



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva,

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita:

Caterinne Pérez Fernández, con C.C. No. 1.017.127.006 de Medellín, autora de la tesis y/o trabajo de grado titulado EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA COMO ELEMENTO CLAVE EN EL MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD EN UN PAISAJE GANADERO DE LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA, TERUEL, HUILA, presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos; Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA COMO ELEMENTO CLAVE EN EL MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD EN UN PAISAJE GANADERO DE LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA, TERUEL, HUILA.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Pérez Fernández	Caterinne

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Vargas	William

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2017

NÚMERO DE PÁGINAS: 121

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas X Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1. Diversidad arbórea | Tree diversity |
| 2. Conectividad | Connectivity |
| 3. Conservación | Conservation |
| 4. Biodiversidad | Biodiversity |
| 5. Cobertura boscosa | Forest cover |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada del municipio Teruel – Huila se sitúan en la parte baja del Parque Regional Natural Cerro Banderas - Ojo Blanco, las cuales han sido deterioradas por prácticas tradicionales del uso de la tierra. Con el fin de identificar oportunidades de conservación y crear una estrategia que permita generar conectividad y conservación de la biodiversidad, se caracterizaron los elementos del paisaje fragmentado a partir del mapa de coberturas, donde las coberturas boscosas representaron 23,3%, las cercas vivas 1,6% y los arboles dispersos en potreros 19,6% del paisaje rural. Fue muestreado el componente arbóreo a individuos con un DAP ≥ 5 cm y 2 metros de altura mínima en 2,5 km de cercas vivas, los árboles dispersos en 28 potreros de 12 predios con un área total de 52 hectáreas y las coberturas boscosas en 10 transectos de 50 m x 2 m, las especies registradas fueron clasificadas en los grupos de especies de conservación y especies de uso. Entre las especies que obtuvieron un mayor Índice Valor de Conservación (IVC) coincidieron en ambos grupos *Maclura tinctoria*, *Psidium guajava*, *Genipa americana*, *Albizia guachapele* y *Casearia corymbosa*, las dos especies de conservación con mayor IVC fueron *Erythrina poeppigiana* y *Myriocarpa stipitata*. Las especies de uso que obtuvieron el valor más alto de IVC fueron *Maclura tinctoria*, *Myrcia popayanensis* y *Psidium guajava*. A partir de los resultados fueron propuestas Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) para reducir la presión, proveer hábitat e incrementar la conectividad.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 3

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The lower basins of the Beberrecio and La Cañada ravines of the municipality of Teruel - Huila are located in the lower part of the Cerro Banderas - Ojo Blanco Natural Regional Park, which is part of the buffer zone of the Nevado del Huila PNN, which has been deteriorated by traditional land use practices. In order to identify conservation opportunities and the Creation of a strategy to generate connectivity and conservation of biodiversity, fragmented landscape elements were characterized from the coverage map, where forest cover represented 23.3%, live fences 1.6% and the scattered trees 19.6% of the rural landscape. The arboreal component was sampled to individuals with a DAP ≥ 5 cm and 2 meters minimum height in 2.5 km of live fences, the trees dispersed in 28 pastures of 12 farms with a total area of 52 hectares and forest cover in 10 transects of 50 m x 2 m, the registered species were classified into two large groups: conservation species and species of use. Among the species that obtained the highest Conservation Value Index (CVI) in both groups were *Maclura tinctoria*, *Psidium guajava*, *Genipa americana*, *Albizia guachapele* and *Casearia corymbosa*, the two conservation species with the highest IVC were *Erythrina poeppigiana* and *Myriocarpa stipitata*. The species of use that obtained the highest value of IVC were *Maclura tinctoria*, *Myrcia popayanensis* and *Psidium guajava*. From the results obtained were proposed Landscape Management Tools (HMP) to reduce pressure, provide habitat and increase the landscape connectivity.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: HILDA DEL CARMEN DUEÑAS GOMEZ

Firma:

Nombre Jurado: MIJAEL BRAND PRADA

Firma:

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA COMO ELEMENTO CLAVE EN
EL MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD EN UN PAISAJE GANADERO DE
LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA,
TERUEL, HUILA

CATERINNE PÉREZ FERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA
2017

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA COMO ELEMENTO CLAVE EN
EL MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD EN UN PAISAJE GANADERO DE
LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA,
TERUEL, HUILA

Autor: Caterinne Pérez Fernández

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE
ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Director: William Vargas
Magíster en Ciencias - Biología
Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA
2017

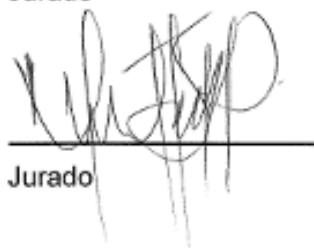
Nota de Aceptación



Director



Jurado



Jurado

Neiva, 20 de noviembre del 2017

A Dios y al ser más maravilloso que el universo ha enviado a mi vida, por su amor incondicional, paciencia y comprensión. Vas a alcanzar todo lo que te propongas y siempre voy a dar lo mejor de mí para apoyar cada uno de tus pasos, te amo infinitamente hijo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y amigos por su apoyo y en especial a mi padre por impulsarme a realizar la Maestría y acompañarme durante el proceso, a Tomas Olaya Pérez, mi Ohana, mi motor y mi impulso para seguir adelante en la aventura de la vida, gracias por su paciencia, sus sonrisas y apoyo incondicional, al PhD. Alfredo Olaya Amaya gran maestro y soporte en mi formación profesional y laboral, a William Vargas, director y gran amigo, gracias por el apoyo incondicional, toda la paciencia, perseverancia y creer siempre en el proyecto.

Cariño sincero a todo mi equipo de muestreos, colecta de especies y rescate de información, especialmente a Jeison Toro Rosero, Julián Camilo Arteaga, Ana Rita Serrato, Juan Pablo Collazos y Alfredo Olaya Gutierrez, dedicados en su trabajo y excelentes profesionales y a Alejandra Vargas González por la labor y compromiso en la digitalización de las imágenes satelitales.

Al programa de Becas Colombia Biodiversa de la Fundación Alejandro Ángel Escobar por el aporte económico para la realización de la presente investigación, del cual resalto su labor de acompañamiento a los jóvenes de pregrado y posgrado con propuestas para la conservación de la biodiversidad nacional.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	21
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
3. MARCO DE REFERENCIA.....	29
4.1 PARQUE REGIONAL NATURAL CERRO BANDERAS OJO BLANCO	29
4.2 PRODUCCIÓN GANADERA EN TERUEL-HUILA.....	31
4.2 PLANEACIÓN DEL PAISAJE RURAL	33
4.3 DIVERSIDAD ARBÓREA Y CONECTIVIDAD EN EL PAISAJE GANADERO	35
4.4 ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS	37
4.5 ANTECEDENTES.....	38
5. METODOLOGÍA.....	40
5.1 ÁREA DE ESTUDIO	40
5.1.1 Características generales municipio de Teruel, Huila	40
5.1.2 Localización del área de estudio.....	41
5.2 OBTENCIÓN DE DATOS.....	42

5.3 ANÁLISIS DE DATOS.....	44
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
6.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE DE LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA.	48
6.2 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA FLORA ARBÓREA EN CERCAS VIVAS, ÁRBOLES DISPERSOS EN POTRERO Y COBERTURAS BOSCOSAS.	52
6.2.1 Abundancia	52
6.2.2 Diversidad	56
6.2.3 Estructura Vertical.....	60
6.2.4 Análisis de homogeneidad y heterogeneidad	62
6.3 AVES Y MAMÍFEROS ASOCIADOS A LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL PAISAJE RURAL.....	64
6.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS REGISTRADAS SEGÚN SUS CARÁCTERÍSTICAS BOTÁNICAS, SERVICIOS ASOCIADOS Y ETNOBOTÁNICA.	69
6.5 ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES.....	75
6.6 ESTRATEGIAS PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE RURAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE	79
6.6.1 Jerarquización de Potencialidades y problemas de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	79
6.6.2 Planteamiento del plan de manejo simplificado para el área de estudio.....	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Metodología de muestreos en los elementos del paisaje	43
Tabla 2. Definición de las clases de frecuencia para la construcción de los histogramas (Melo & Vargas, 2003)	45
Tabla 3. Cantidad de familias, géneros, especies e individuos registrados por elemento del paisaje	52
Tabla 4. Familias registradas con mayor abundancia relativa.	52
Tabla 5. Intervalos de cantidad de individuos por especie en cada elemento del paisaje.	54
Tabla 6. Familias con mayor número de géneros y especies.	56
Tabla 7. Diversidad para cada elemento del paisaje	59
Tabla 8. Distribución porcentual por estrato y elemento del paisaje.	60
Tabla 9. Distribución porcentual de frecuencias por elemento del paisaje	63
Tabla 10. Tipo de hábitat y alimentación de las especies de aves y mamíferos de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.	64

Tabla 11. Usos y servicios asociados de la flora arbórea de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.	71
Tabla 12. Especies de conservación con mayor IVC de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.	75
Tabla 13. Especies de uso con mayor IVC de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.	76
Tabla 14. Potencialidades identificadas en el paisaje rural de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	79
Tabla 15. Problemas identificados en el paisaje rural de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	80
Tabla 16. Jerarquización y ponderación de las potencialidades según el flujograma de influencia – dependencia.	81
Tabla 17. Jerarquización y ponderación de los problemas según el flujograma de influencia – dependencia.	82
Tabla 18. Proyectos para cada objetivo específico formulado en el plan de manejo preliminar.	83
Tabla 19. Cronograma y presupuesto para los proyectos propuestos en el plan de manejo preliminar.	84
Tabla 20. Plan operativo anual del POA.	88
Tabla 21. Presupuesto personal.	90

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Localización Parque Regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco.	31
Figura 2. Localización del municipio de Teruel, Huila.	40
Figura 3. Fotografía aérea del área de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, municipio de Teruel, Huila.	41
Figura 4. Distribución porcentual de coberturas en el paisaje rural de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	50
Figura 5. Mapa de coberturas del suelo de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	51
Figura 6. Distribución de intervalos de abundancia por especie en coberturas boscosas (A), árboles dispersos en potrero (B) y cercas vivas (C).	55
Figura 7. Familias con mayor diversidad de especies por elemento del paisaje	57
Figura 8. Relación Altura – DAP para coberturas boscosas (A), árboles dispersos en potrero (B) y cercas vivas (C).	61
Figura 9. Relación Altura – DAP entre elementos del paisaje.	62
Figura 10. Distribución de frecuencias entre elementos del paisaje.	63

Figura 11. Distribución de especies según la producción de recursos para la fauna por elemento del paisaje. 68

Figura 12. Flujograma de influencia – dependencia de potencialidades identificadas en las cuencas bajas Beberrecio y La Cañada. 80

Figura 13. Flujograma de influencia – dependencia de problemas identificados en las cuencas bajas Beberrecio y La Cañada. 81

LISTA DE ANEXOS

Pág

Anexo A. Parámetros fitosociológicos evaluados en las especies registradas en las coberturas boscosas, cercas vivas y arboles dispersos en potrero de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	103
Anexo B. Parámetros ecológicos generales evaluados en las especies registradas en las coberturas boscosas, cercas vivas y arboles dispersos en potrero de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.	110
Anexo C. Índice Valor de Conservación (IVC) para las especies de conservación de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.	115
Anexo D. Índice Valor de Conservación (IVC) para las especies de uso de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila	118
Anexo E. Formato de entrevista semi-estructurada para los trabajadores y propietarios de los predios en las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.	121

RESUMEN

Las cerca de 1400 ha de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada del municipio de Teruel – Huila, se sitúan en la parte baja del Parque Regional Natural Cerro Banderas - Ojo Blanco que hace parte de la zona de amortiguación del PNN Nevado del Huila, dentro de la formación ecológica bosque seco Tropical, bosque húmedo Tropical y bosque húmedo Premontano Tropical. Son áreas que han sido deterioradas por las prácticas tradicionales del uso de la tierra, especialmente por la actividad ganadera extensiva, generando un paisaje dominado por sistemas productivos con fragmentos de bosque aislados y dispersos. Con el fin de identificar oportunidades de conservación y la creación de una estrategia que permita generar conectividad y conservación de la biodiversidad, se caracterizaron los elementos del paisaje fragmentado a partir del mapa de coberturas, donde las coberturas boscosas representaron 23,3%, las cercas vivas 1,6% y los árboles dispersos en potreros 19,6% del paisaje rural. Fue muestreado el componente arbóreo a individuos con un DAP ≥ 5 cm y 2 metros de altura mínima en 2,5 km de cercas vivas, los árboles dispersos en 28 potreros de 12 predios con un área total de 52 hectáreas y las coberturas boscosas en 10 transectos de 50 x 2 m. Se determinó la composición y estructura de la flora arbórea presente para cada elemento del paisaje, se clasificaron según sus características botánicas, servicios asociados a los ecosistemas, etnobotánica, estado sucesional y el aporte de recursos a la fauna silvestre vertebrada, para identificar las especies con mayor Índice Valor de Conservación (IVC). Las especies registradas fueron clasificadas en dos grandes grupos: especies de conservación, que incluyen los individuos hallados en coberturas boscosas y especies de uso, que reúne a los individuos muestreados en cercas vivas y dispersos en potreros. Dentro de las especies que obtuvieron un mayor IVC coincidieron en ambos grupos *Maclura tinctoria*, *Psidium guajava*, *Genipa*

americana, *Albizia guachapele* y *Casearia corymbosa*, las dos especies de conservación con mayor IVC fueron *Erythrina poeppigiana* y *Myriocarpa stipitata*, la primera con valores altos en Índice Valor de Importancia (IVI), usos y recurso fauna, mientras que la segunda registró los valores altos en abundancia y recurso fauna. Las especies de uso que obtuvieron el valor más alto de IVC fueron *Maclura tinctoria*, *Myrcia popayanensis* y *Psidium guajava*, las tres con valores altos en abundancia, IVI y recurso fauna. Teniendo en cuenta estos resultados y a partir de las especies con mayor IVC, fueron propuestas Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) para reducir la presión, proveer hábitat e incrementar la conectividad entre los elementos del paisaje, resaltando al componente arbóreo como elemento fundamental para la valoración del paisaje rural, su importancia en la generación de conectividad e integración con los sistemas productivos y manejo adecuado de los recursos naturales.

Palabras clave: diversidad arbórea, conectividad, conservación, biodiversidad.

INTRODUCCIÓN

El departamento del Huila, posee una diversidad climática propiciada entre otros aspectos porque comprende todos los pisos altitudinales, dentro de los cuales se encuentran 11 zonas de vida y entre ellas el bosque seco tropical y la transición hacia el bosque húmedo Premontano, en las que se llevó a cabo la caracterización biológica.

Teniendo en cuenta las particularidades de estas zonas de vida, es importante reconocer las funciones ecológicas y composición de la biodiversidad que allí se presenta, al igual que la problemática por la fragmentación del bosque como consecuencia de las diversas actividades humanas (ocupación, actividades agropecuarias y mineras, entre otras). Se hace necesario por tanto la determinación y caracterización de la biodiversidad de forma que permita plantear procesos de recuperación, planes de manejo ambiental adecuados y propuestas encaminadas a amortiguar las amenazas generadas por las actividades humanas.

La finca la Primavera- las Delicias al encontrarse en una zona de transición de valle cálido y las laderas de la cordillera central, presenta características fisiográficas y paisajísticas representativas de dos zonas de vida particular (bs-T y transición a bh-PM), por tal razón, las comunidades biológicas encuentran allí áreas de refugio e interacción ecológica. Aunque no es el alcance de este estudio determinar el análisis a nivel de diversidad gamma, los resultados obtenidos, permiten de manera preliminar proyectar a la zona como importante reserva biológica en especial en avifauna e invertebrados terrestres.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento en forma documentada sobre la estructura y la composición del paisaje, al igual que de la flora y fauna del remanente de bosque seco tropical (b.s.T.) y la transición a bh-PM en la finca la Primavera- Las Delicias.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las causas directas de extinción de especies en Colombia incluyen la deforestación, la transformación de hábitats y ecosistemas, la construcción de vías y otras obras de infraestructura, la introducción de especies exóticas, la sobre-explotación, la contaminación y el cambio climático (MADS *et al.*, 1996).

Estos factores conservan una relación directa con la ganadería, dado que hasta 1994 la legislación vigente en Colombia condicionaba la propiedad de la tierra al reemplazo de los bosques por sistemas agropecuarios. Para el propietario justificar la posesión del predio implicaba frenar la sucesión vegetal, por lo tanto las prácticas para el establecimiento del sistema ganadero, como las quemas para la introducción de monopasturas, el uso de gramíneas en su mayoría con una alta capacidad invasora que impiden el crecimiento de los árboles, aunados al sobrepastoreo y la presión sobre los recursos naturales han sido determinantes en la degradación y transformación del paisaje (Murgueitio y Calle, 1999).

En el municipio de Teruel, básicamente el fomento de la ganadería extensiva y la minería comenzaron desde la época de la Colonia, donde las tierras se destinaron para el ganado con explotación extensiva y junto con la minería fueron creando la principal fuente de riquezas. Sobre el área de las cuencas de las quebradas La Cañada y Beberrecio, este tipo de colonización se ha venido heredando a través de los tiempos por parte de los campesinos, los cuales han intervenido bosques naturales para destinarlos a la productividad económica mediante el método tradicional del desmonte para el establecimiento de potreros, cultivos de pancoger y en la cuenca alta la introducción de los cultivos de café desde 1930 (EOT, 2000).

Para el desarrollo agropecuario, los habitantes de las cuencas bajas de las quebradas La Cañada y Beberrecio durante muchos años han acudido a una serie de prácticas que van en detrimento de los recursos naturales, entre las cuales se puede destacar la tala y quema de bosques para el establecimiento de cultivos y la ampliación de potreros para la ganadería extensiva, ejerciendo mayor presión sobre los recursos por las prácticas de sobrepastoreo con pasturas naturales y algunas pequeñas parcelas de pastos introducidos como *Brachiaria* sp., *Pennisetum purpureum*, *Hiparrhenia rufa* y *Saccharum officinarum* (Tovar, 2012).

Estas prácticas de manejo en el área de estudio han provocado la transformación del ecosistema natural, dando origen al paisaje rural que se caracteriza como un mosaico antrópico dominado por sistemas productivos, con fragmentos de bosque aislados y dispersos con diversos tamaños y formas dentro de la matriz. Esta sustitución de los bosques por grandes sistemas de producción, trae consecuencias como el incremento de los procesos erosivos, pérdida de biodiversidad y contaminación de aguas.

Sin embargo, actualmente estos sistemas pueden tener un manejo sostenible compatible con la conservación de la biodiversidad, pero debido al desconocimiento de las implicaciones que traen los procesos de fragmentación y pérdida de hábitats en la zona, así como la importancia del componente arbóreo y las especies que pueden servir para la conectividad de los fragmentos aislados del paisaje e interacciones con los demás grupos biológicos, impide que se realice un manejo adecuado que conduzca a la preservación de los ecosistemas.

Por consiguiente, para proponer herramientas que mejoren las condiciones en esta área y sirvan a la conservación de la biodiversidad, es necesario realizar la caracterización biológica del paisaje rural; en este caso la evaluación de la diversidad arbórea permitirá la identificación de los patrones de distribución de las especies, aspecto clave para valorar la importancia de los diferentes elementos

del paisaje, la interacción con otros grupos biológicos y de esta manera identificar las oportunidades de conservación.

En este contexto, el presente estudio pretende responder la pregunta:

¿Cuál es la importancia de la diversidad arbórea en la generación de conectividad y la conservación de la biodiversidad en un paisaje rural de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada del municipio de Teruel, Huila?

2. JUSTIFICACIÓN

La elevada riqueza biológica en Colombia, la concentración de especies por unidad de área y el número total de especies, ubican al país entre los llamados países megadiversos, lo que hace prioritario concentrar los esfuerzos para la conservación a nivel global. La biodiversidad con su estructura, interacciones y funciones, provee los servicios ecosistémicos de los que se beneficia la humanidad, directa e indirectamente; asimismo las acciones encaminadas para la conservación de la biodiversidad contribuyen al desarrollo social mediante la provisión de servicios ecosistémicos, de los cuales dependen directa e indirectamente todas las actividades humanas de producción, extracción, asentamiento, consumo y bienestar (MADS, 2012).

Las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada se encuentran ubicadas en el piedemonte del Parque Nacional Natural Nevado del Huila, en la parte baja del Parque Regional Natural Cerro Banderas - Ojo Blanco que hace parte de la zona de amortiguación del PNN Nevado del Huila; desembocan al río Pedernal que a su vez desemboca en el río Yaguará, afluente de la represa de Betania. La transición de estos ecosistemas hacia las cuencas de las quebradas genera condiciones de ecotono, lo que favorece la biodiversidad en esta zona pese al maltrato que ha sido sometida, por lo tanto, es importante su cuidado y preservación.

El proceso de transformación en esta área se debe principalmente a la ganadería extensiva, causando que permanezcan sólo fragmentos aislados y dispersos de bosque, encontrándose dentro de matrices culturales y principalmente presentes en tierras privadas. Según la Resolución 00074 del 2002 del Ministerio de

Agricultura y Desarrollo Rural, para sistemas de producción agropecuarios ecológicos, los sistemas de producción ganaderos deben ser ambientalmente amigables, encontrándose directamente relacionado el uso de las plantas arbóreas con la diversidad y el mejoramiento de los suelos, lo que genera sistemas de producción más eficientes que causan un menor daño ambiental (Chamorro y Rey, 2010).

Los sistemas silvopastoriles aumentan la productividad y sostenibilidad de las fincas ganaderas; esta estrategia permite la diversificación de productos además de brindar beneficios productivos y ambientales, aportan madera, postes, productos medicinales y seguridad alimentaria a los productores y al sistema de producción. Además proporcionan servicios ambientales tales como el secuestro de carbono, la conservación de la biodiversidad, el embellecimiento del paisaje, entre otros (Esquivel *et al.*, 2003).

Aparte de esto, existe poca información acerca del papel funcional del componente arbóreo dentro de los paisajes rurales, la consideración holística de los productos, servicios y funciones ecológicas, el carácter ecológico como potencial de hábitat, recursos e interacción y el flujo de vida silvestre. En Centroamérica mencionan en estudios realizados el rol ecológico y agronómico de las cercas vivas e identifican más de 100 especies de árboles para el establecimiento de éstas, pero de los cuales son usadas aproximadamente sólo 15 especies, entre las que se encuentran *Bursera simaruba*, *Erythrina costarricense*, *Guazuma ulmifolia* y *Gliricida sepium* (Harvey *et al.*, 2003).

Debido a que en el país hay poca información al respecto y en la región no se ha realizado este tipo de estudio, se hace necesario determinar la importancia del componente arbóreo en la generación de conectividad y la conservación de la biodiversidad del paisaje rural, así como sus interacciones con los demás grupos biológicos, entre los que se encuentran aves, reptiles, anfibios y mamíferos; para

de esta manera promover acciones orientadas hacia la recuperación y conservación de los bienes y servicios ambientales que hacen parte y se generan en las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la diversidad arbórea y evaluar su importancia para el mantenimiento de la conectividad y la conservación de la biodiversidad en un paisaje rural fragmentado de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada del municipio de Teruel, Huila.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar y caracterizar los elementos del paisaje de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

Determinar la composición y estructura de la flora arbórea presente para cada elemento del paisaje.

Identificar las oportunidades de conservación y usos de los elementos del paisaje, mediante la recopilación de investigaciones realizadas en el área de estudio donde se describan otros grupos biológicos (aves y mamíferos).

Caracterizar las especies arbóreas registradas según sus cualidades botánicas, servicios asociados a los ecosistemas y etnobotánica.

Identificar las especies de interés para la conservación de la biodiversidad y recursos naturales, así como las interacciones con otros grupos biológicos.

Proponer herramientas de manejo del paisaje a partir del análisis de la información, a la población presente en el área de estudio, que respondan a las necesidades y oportunidades de conservación en el paisaje rural.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 PARQUE REGIONAL NATURAL CERRO BANDERAS OJO BLANCO

El Parque regional Natural Cerro Banderas-Ojo Blanco se ubica en la vertiente oriental de la Cordillera Central, dentro del área de amortiguación del Parque Nacional Natural Nevado del Huila (Figura 1). Es de importancia para los municipios de Íquira, Teruel, Santa María y Palermo ya que en este se nacen las cuencas de las quebradas el Carmen de Bolívar, Moco frío y La Vega, las cuales forman parte de la subcuenca de la quebrada El Carmen, afluente principal del río Baché, quebrada La Floresta afluente de gran importancia para el río La María, la cual a su vez vierte sus aguas al río Pedernal de donde el municipio de Teruel capta las aguas para el acueducto municipal y las quebradas La Esperanza, La Cruzada, El Chucho, El Píabe, Medellín, La Argelia y San Benito, las cuales abastecen diversos acueductos veredales en los municipios de Palermo y Santa María (CAM y CONIF, 2007).

La cobertura boscosa presente en esta área representa gran valor ecológico y ambiental, puesto que garantiza la provisión de hábitat, alimento, reserva hídrica y corredor biológico para el intercambio genético de las diversas especies de fauna y flora, además de garantizar la estabilidad de las poblaciones que se desenvuelven en extensas áreas de actividad como es el caso de los grandes mamíferos y aves de rapiña. Dentro de las especies más representativas en flora se encuentran especies como roble (*Quercus humboldtii*), balso blanco (*Heliocarpus popayanensis*), cedro rosado (*Juglans neotropica*), pino colombiano (*Podocarpus* sp.), laurel amarillo (*Nectandra* sp.) y encenillo (*Weinmannia balbisiana*), asociadas a éstas se encuentran diversas especies de fauna como el

oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), los venados (*Mazama americana* y *M. rufina*), el cusumbo (*Nasua olivacea*), el borugo (*Agouti taczanowskii*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el mono aullador (*Alouatta seniculus*), el churuco (*Lagothrix lagotricha*) y el maicero (*Cebus apella*), entre otros, al igual que grandes depredadores como el puma colorado (*Puma concolor*), el tigre mariposa (*Panthera onca*) y otros de menor tamaño como el tigrillo (*Leopardus tigrina*) (CAM y CONIF, 2007).

Los procesos de transformación del paisaje por la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, principalmente para la producción cafetera, cultivos de pancoger, deforestación para el uso de maderables, ganadería extensiva y semi extensiva, han afectado estos ecosistemas y la biota asociada, al introducir especies exóticas domesticas de fauna y flora para el sustento económico de las poblaciones presentes en esta área, sin calcular la pérdida del valor biológico y sus servicios ecosistémicos. Para mitigar la presión antrópica sobre esta bioregión, actualmente la CAM desde la declaratoria como área protegida ha desarrollado diversos proyectos, dentro de los cuales se encuentran la implementación de hornillas ecoeficientes, cercas vivas, aislamientos, reforestación, arreglos forestales y compra de predios.

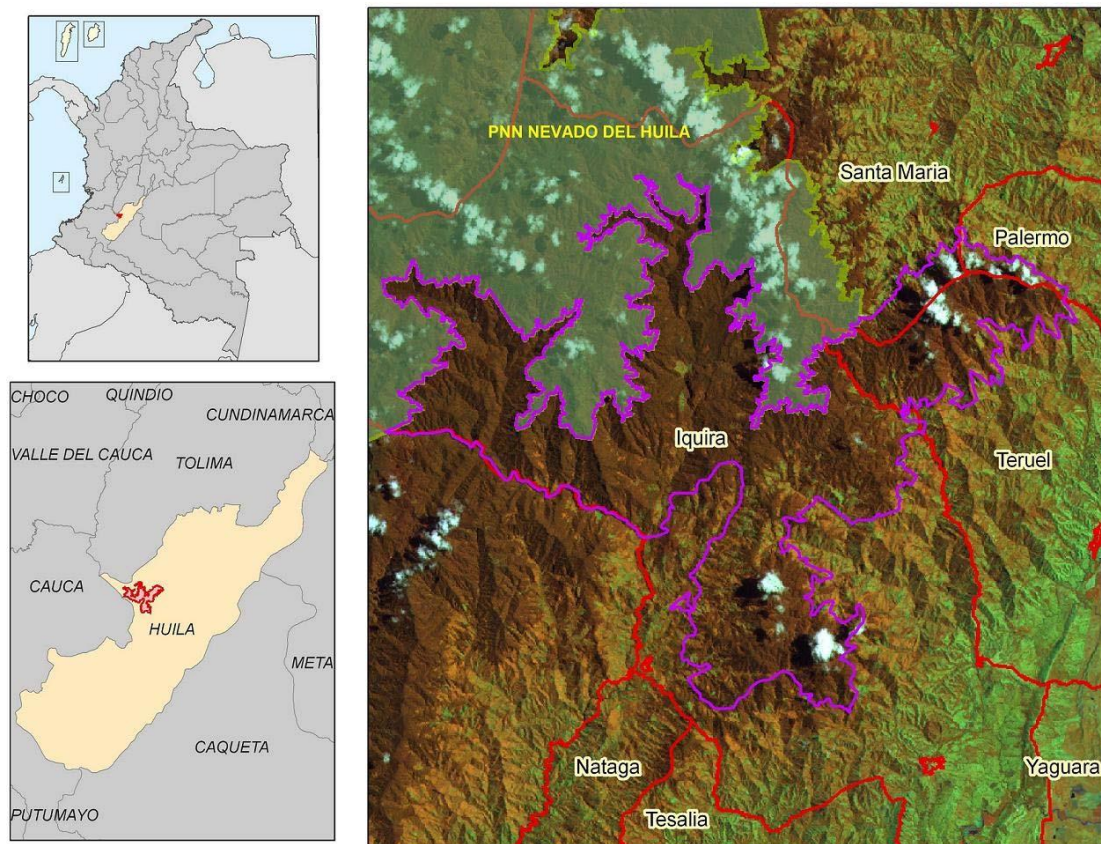


Figura 1. Localización Parque Regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco, tomado de *Caracterización, delimitación, zonificación y formulación del plan de manejo para la declaratoria del Cerro Banderas-Ojo Blanco como Área Natural Protegida* (CAM y CONIF, 2007).

4.2 PRODUCCIÓN GANADERA EN TERUEL-HUILA

En el Municipio de Teruel básicamente el fomento de la ganadería extensiva y la minería, comenzaron desde la época de la Colonia cuando los misioneros franciscanos Lira y Troyano fundaron el caserío El Retiro (hoy Teruel) hacia 1656 en tierras cercanas al río Yaguará; las cuales otorgaron a Don Francisco Gómez Quintero y su nieto el gobernador Diego de Ospina y Maldonado, quienes las destinaron para el ganado con explotación extensiva que junto con la minería

fueron creando la principal fuente de riquezas más sobresaliente de la Colonia (EOT, 2000).

Actualmente la actividad ganadera del municipio de Teruel, se desarrolla en una extensión de unas 2150 ha de pastos y rastrojos distribuidos desde los 850 hasta los 2300 m de altitud, caracterizada en forma general por ser de tipo extensiva, y por su distribución geográfica. Se distinguen principalmente dos formas de producción: como actividad económica específica, en el que predomina el ganado mestizo con más tendencia al ganado blanco cebuino, dedicada principalmente a la producción de leche; como actividad asociada a la actividad agrícola de doble propósito leche y carne, siendo un complemento nutricional en el caso de la leche y de ingreso familiar en caso de la ceba de las crías en el que predomina el ganado mestizo generalmente con pardo suizo y razas cebuinas, desarrollada generalmente en pequeñas extensiones que no pasan las 10 ha (EOT, 2000).

Las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada se caracterizan por el sobrepastoreo y suelos notablemente degradados, en donde se practica en su gran mayoría una ganadería extensiva y en muy pocos casos semi-extensivo, con poca capacidad de carga que no supera una unidad por hectárea, sus pastos en la mayoría naturales y en algunas pequeñas parcelas gramíneas introducidas como *Brachiaria*. El terreno de la cuenca se encuentra comprendido por una serie de vertientes montañosas cuya topografía va desde ondulada hasta muy escarpada con pendientes en su mayoría que excede al 50% y afectados por procesos erosivos.

En la mayoría de las tierras de esta unidad se ha destruido la vegetación natural, con el fin de hacer plantaciones de café, plátano, caña, maíz, frijol, yuca y pastos mejorados para ganadería de tipo extensivo y sólo se observan relictos de bosque sobre las cañadas. La ganadería extensiva se desarrolla en potreros con pasto natural pero limitado por el uso agropecuario, por las fuertes pendientes y

susceptibilidad a la erosión, que ha sido acelerada con procesos erosivos en pata de vaca (EOT, 2000).

4.3 PLANEACIÓN DEL PAISAJE RURAL

Las quebradas Beberrecio y La Cañada se encuentran dentro de los principales afluentes del río Pedernal, la microcuenca más grande e importante del Municipio, puesto que de su parte alta es donde se capta el agua para el acueducto municipal y para varios acueductos veredales, así como agua para riego de cultivos de arroz en la vereda La Cañada e irriga un vasto territorio del municipio dedicado a la producción agropecuaria, en donde con frecuencia se manifiestan diversos efectos ambientales producto del desarrollo de diversas actividades socioeconómicas (PDT, 2012).

Teniendo en cuenta esto, dentro de la propuesta de gobierno avalada por la comunidad mediante la elección del nuevo mandatario, se definió como prioridad la protección de la estructura ecológica principal del Municipio, basada principalmente en la conservación de las fuentes hídricas. Una de las estrategias de conservación es el Programa *Ampliando Nuestras Zonas Forestales*, lo integran los sub-programas de *Compra de Predios Estratégicos para la Conservación del Recurso Hídrico*, el de *Aislamiento de Áreas de Interés Ecológico* y el de *Incremento Forestal*, con las que se pretende adquirir los predios estratégicos e importantes para la conservación del recurso hídrico, compra de predios para reforestación, conservación y/o mejoramiento del paisaje y el incremento del componente arbóreo protector del municipio de gran capacidad de amarre, con el establecimiento de túneles verdes en las distintas vías mientras se protegen éstas, zonas en riesgo y sistemas agroforestales y silvopastoriles (PDT, 2012).

La consecución de los objetivos de este tipo de estrategias de conservación, requieren del análisis de los paisajes rurales originados por el reemplazo de miles de hectáreas de coberturas vegetales nativas por sistemas de producción mediante procesos de planeación como una forma de ordenamiento territorial, de manera que se pueda generar un conjunto de acciones coordinadas y concertadas que orienten la recuperación y conservación de los bienes y servicios ambientales generados en los diferentes territorios rurales (Mendoza *et al.*, 2006).

En este sentido, se imponen nuevos retos que motivan la necesidad de encontrar acuerdos prácticos con los tomadores de decisiones para que todas las acciones que se adelanten se encuentren enmarcadas dentro de estrategias de conservación que planifiquen el territorio en escalas temporales y espaciales amplias, que contemplen un cambio estructural y funcional positivo de los paisajes, donde se mantenga la capacidad de resiliencia de los mismos y se mantenga o recupere el suministro de bienes y servicios ecosistémicos, los cuales son importantes en el crecimiento económico local y nacional (Lozano, 2009).

El esquema de planeación de los paisajes rurales comprende varias fases, dentro de las cuales se encuentra una etapa importante de colección de información biológica y socioeconómica en campo a través de muestreos sistemáticos dentro de los ecosistemas y coberturas representativas; donde la información biológica obtenida es clave para la identificación de oportunidades de conservación, así como en el diseño de las herramientas, la negociación con los propietarios y el establecimiento en campo. Los datos colectados, siguiendo el esquema de muestreos propuesto dentro de la metodología descrita en “Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales” (Lozano, 2009) permiten obtener información que facilita la toma de decisiones sobre qué y en dónde conservar.

4.3 DIVERSIDAD ARBÓREA Y CONECTIVIDAD EN EL PAISAJE GANADERO

El componente arbóreo dentro del paisaje ganadero ofrece diversos beneficios agropecuarios y ecológicos, a nivel agropecuario la presencia de diferentes árboles y arbustos donde muchos de ellos son una opción de forraje hace que se disminuya el sobrepastoreo y por ende se conserven las pasturas, se presenta también disminución en la compactación del suelo, que es un efecto derivado tanto por el descenso del sobrepastoreo, como por el efecto mecánico que ofrecen los sistemas radiculares mayores. El aporte por reincorporación y fijación de minerales es una característica relevante en las especies arbóreas como es el caso de la fijación de nitrógeno de las leguminosas por la simbiosis con rizobios o el aporte de potasio, fosforo y otros elementos que los arboles con sistemas radiculares de gran tamaño logran extraer aquellos que por lixiviación alcanzaron estratos muy profundos y los traen de regreso a la superficie para su reaprovechamiento. La asociación a bacterias y hongos que muchas plantas presentan, aumenta el área radicular haciendo que se disminuya la pérdida de elementos por efecto de lavado; adicional a esto, la producción de hojarasca y de materia orgánica derivada de los animales asociados, promueve el ciclaje de nutrientes y favorece a la formación del estrato orgánico agotado o incluso inexistente en muchas áreas que han sido destinadas a largos períodos de monocultivos y ganadería extensiva (Restrepo, 2002).

Desde el punto de vista productivo, se ha desarrollado un sinnúmero de ensayos con excelentes resultados en donde las asociaciones de árboles y arbustos en cercas y potreros con explotaciones ganaderas han mejorado no solo los parámetros de desarrollo sino también el bienestar animal en general, con disminución significativa de problemas metabólicos y parasitarios. (Souza de

Abreu, *et al.*, 1999; Kaimowitz, 2001). Restrepo (2002) encontró mayores ganancias de peso en novillas presentes en potreros con amplia cobertura arbórea vs novillas en explotaciones tradicionales de baja cobertura, adicionalmente, los pastos desarrollados en los primeros potreros presentaron niveles más amplios de proteína y mejor digestibilidad *in vitro*. También se encontró una menor pérdida de peso en el periodo seco de los animales pastoreados en los potreros de alta cobertura.

En lo ecológico los árboles que se encuentran dispersos en potreros, en cercas y coberturas boscosas, favorecen a la fauna que se ve amenazada por los sistemas de producción y monocultivos. Este beneficio se ve representado en vivienda, sitios de interacción, refugio, y alimentación tanto para la fauna nativa así como para la migratoria. De igual manera los animales beneficiados actúan como dispersores promoviendo la conservación y regeneración de las coberturas boscosas y árboles en el paisaje ganadero. También se debe tener en cuenta que la presencia de árboles tanto en cercas como en potreros generan conectividad entre parches de cobertura boscosa aislados por los sistemas de producción, permitiendo que se presenten los corredores biológicos (Ibrahim y Camargo, 2001; Guevara *et al.*, 1994; Harvey y Haber, 1999).

En la gran mayoría de explotaciones los propietarios mantienen diferentes tipos de árboles en cercas y potreros con diferentes propósitos, ya sean maderables, combustible, forraje, cercas o barreras rompe vientos, entre otras, esta práctica tradicional y benéfica para el entorno habitualmente no es tomada en cuenta en los planes de manejo y conservación de biodiversidad (Harvey *et al.*, 2004, 2005). La diversidad de plantas en los agropaisajes promueven en sí misma la regeneración y dispersión de otras plantas, siendo lugar de establecimiento de epifitas o sombrío que permite el desarrollo de plántulas, muchos de los árboles establecidos en potrero son especies de bosques aledaños que permiten la

regeneración de otras plantas que de otra manera no existirían en los paisajes agropecuarios (Harvey *et al.*, 2007).

4.4 ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS

Entender las interacciones ancestrales de los pobladores con su entorno es entender la posición e importancia que las especies ocupan en las sociedades. La tradición oral como medio de transmisión del conocimiento es susceptible tanto a enriquecerse como a perderse y lastimosamente con los vientos de cambio de las sociedades modernas sumado a la pérdida de los adultos mayores por muerte y desplazamiento forzoso o voluntario, el conocimiento tradicional está en peligro de extinción (Chávez y Arango, 1998). Los procesos de industrialización que se están desarrollando desde comienzos del siglo 20 van en detrimento del conocimiento tradicional poniendo una presión extra a los ya debilitados canales de comunicación y conservación de dicha riqueza cultural (Acosta, 2007).

Los pobladores del sector rural se han visto enfrentados a un cambio social en general, desde el cambio de costumbres así como una revolución tecnológica en todas las áreas, desplazando las alternativas tradicionales a un segundo plano, agravando aún más la pérdida de este conocimiento (Verde y Fajardo, 2003) y haciendo cada vez más difícil entender en su totalidad los usos que culturalmente se le dan y se le han dado a las especies. Históricamente el hombre ha solucionado problemas de subsistencia tales como alimentación, refugio y elaboración de herramientas entre otras con lo que ofrece el entorno (Botero, 2001) la acumulación de experiencias a lo largo de las generaciones hace que esta información sea tan indispensable como invaluable (Fonnegra y Jiménez, 2007).

La agricultura es la base de todos nuestros sistemas sociales (Perfetti et al 2013) y se hace obvio, que conocer las plantas nativas y las ventajosas asociaciones con las plantaciones mejora no solo la calidad de vida de los campesinos sino también el desarrollo en sí de los cultivos y por ende los ingresos. Por lo cual el promover espacios de comunión en las aulas entre el saber popular y el conocimiento científico debe ser la alternativa a seguir para potenciar el desarrollo y la comprensión sociocultural (Torres, 2004), para que los procesos de evolución tecnológica del sector agropecuario no marchen por separado de las riquezas del saber popular, ya que el desconocimiento de usos y aplicaciones de la flora está causando una pérdida de la diversidad (Chavez y Arango, 1998, Sanabria, 2011).

4.5 ANTECEDENTES

A nivel nacional se han realizado muy pocos estudios que integren la evaluación de los parámetros fitosociológicos, cualidades botánicas y etnobotánica de especies arbóreas en ecosistemas fragmentados con las especies de fauna registradas en éstos agropaisajes, para generar estrategias de conservación. Los estudios que se han elaborado, se limitan a la caracterización biológica o al análisis de los parámetros de diversidad y abundancia de especies vegetales presentes principalmente en cercas vivas y sistemas silvopastoriles y las especies de aves asociadas a éstas o monitoreos de avifauna en sistemas de producción o elementos de paisajes fragmentados.

La importancia de los componentes agroforestales del paisaje fragmentado para la conservación de la biodiversidad ha sido descrita por Harvey et al. (2005) al mencionar la contribución que hacen los arboles dispersos en potreros, cercas vivas y sistemas silvopastoriles en la conservación de la biodiversidad ya que sirven como corredores biológicos, les proveen en algunos casos hábitat y

funcionan como fuente de alimento, incrementan la conectividad estructural de los ecosistemas perturbados por el hombre y participan en la generación de servicios ambientales tales como la captura de carbono, conservación del material genético y provisión de hábitat y alimento, entre otros.

En la “Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamerica” realizada por Harvey (2007) se reporta que los paisajes fragmentados y de uso agropecuario pueden lograr conservar una proporción de la biodiversidad del ecosistema original al utilizar y conservar los fragmentos de bosque, cercas vivas y árboles dispersos. Se observó que las cercas vivas son muy utilizadas por aves migratorias y residentes y su densidad aumenta a medida que se incrementa la densidad de cercas. Esto es complementado por Garbach et al. (2010) al mencionar que las cercas vivas en Costa Rica son elementos determinantes para la conservación de la biodiversidad en paisajes conformados por extensas áreas de pasturas.

Sáenz et al. (2007) compararon la relación entre la riqueza de aves y vegetación algunas zonas de Nicaragua, Costa Rica y Colombia y encontraron que los sistemas agrosilvopastoriles son muy utilizados por las aves y estas tienden a desaparecer en agroecosistemas altamente tecnificados. En relación a esto, Idrobo y Cortés (2006) reportaron interacciones importantes entre la biodiversidad y los agro ecosistemas, al registrar la conformación de comunidades en cercas vivas, en las que realizaron el avistamiento de un grupo de colibríes (*Amazilia castaneiventris*), que frecuentaban las flores del nacedero (*Trichanthera gigantea*) y también se alimentaron de jejenes (Diptera: Simuliidae) que revoloteaban sobre el lomo de un caballo en un potrero con cercas vivas de guadua (*Guadua angustifolia*), dividivi (*Caesalpinia pinnata*) y nacedero o yátago (*Trichanthera gigantea*), demostrando la relación ecológica entre especies de fauna silvestre, cercas y fauna doméstica.

5. METODOLOGÍA

5.1 ÁREA DE ESTUDIO

5.1.1 Características generales municipio de Teruel, Huila

El municipio de Teruel hace parte de la Subregión norte del departamento del Huila, en estribaciones de la Cordillera Central se encuentra a 45 km de la capital Huilense por carretera pavimentada (Figura 2.). La cabecera municipal se encuentra a 910 m de altitud y comprende los rangos altitudinales de 700 a 3000 m; su precipitación y temperatura promedio anual en el casco urbano es de 1477 mm y 23°C respectivamente, con una humedad relativa del 80%, localizándolo en su mayor parte dentro de la zona de vida de Holdridge de bosque húmedo Premontano (bh-PM), limitando con bosque seco tropical (bs-T) (EOT, 2000).

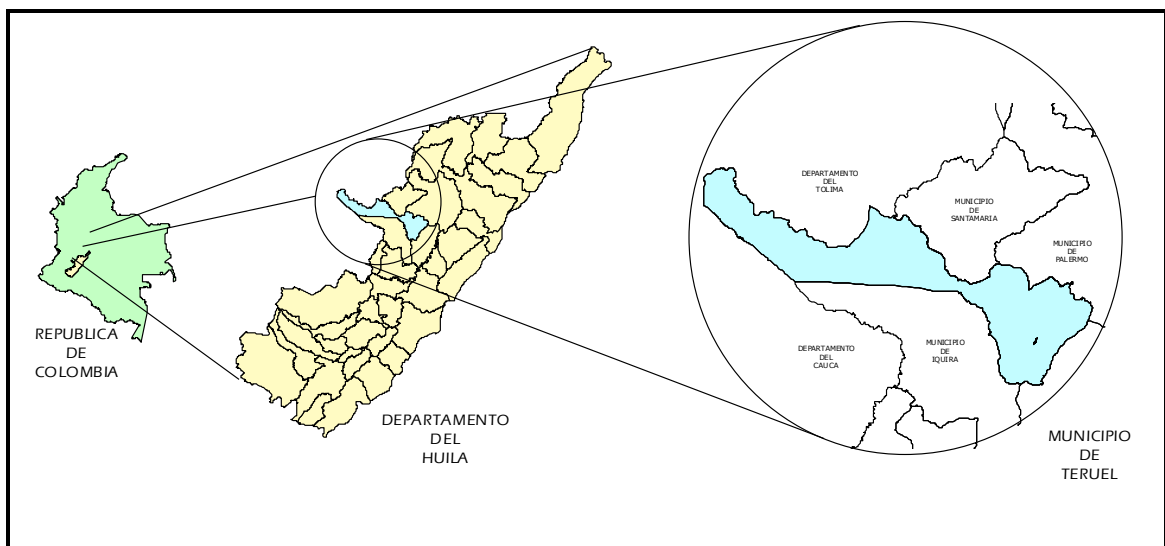


Figura 2. Localización del municipio de Teruel, Huila, tomado del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Teruel Huila Etapa de Diagnóstico (EOT, 2000).

5.1.2 Localización del área de estudio

Las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada tienen un área aproximada de 1387.49 ha, se encuentran ubicadas en la zona rural en las coordenadas geográficas $2^{\circ}42'4''\text{N}$ y $75^{\circ}35'03''\text{W}$ y $2^{\circ}40'49''\text{N}$ y $75^{\circ}36'13''\text{W}$, a 2 km del casco urbano del municipio de Teruel, Huila, a 50 km de la ciudad de Neiva a . El estudio fue realizado en un rango altitudinal de 730 a 1000 m de altitud. Esta área contempla las formaciones ecológicas de bosque seco Tropical, bosque húmedo Tropical y bosque húmedo Premontano Tropical. La zona presenta una temperatura promedio de 23-24°C y una precipitación anual de 1900 a 2300 mm.



Figura 3. Fotografía aérea del área de cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, municipio de Teruel, Huila. Tomada de Google Earth Online (2017).

5.2 OBTENCIÓN DE DATOS

Para analizar la transformación de la cobertura del suelo en el área de estudio, se usaron imágenes satelitales, se identificaron y clasificaron las coberturas del suelo según la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia por el IDEAM (2010). Identificadas y clasificadas las coberturas del suelo se realizó la digitalización de las imágenes realizando una clasificación supervisada del año de estudio 2011 mediante el programa de computador ArcGIS 10.1.

Posteriormente, se corroboraron las coberturas del suelo en campo prestando mayor cuidado a los puntos donde se presentaron mayores dudas en la clasificación. Seguido de esto, se realizó el análisis de la transformación del paisaje, teniendo en cuenta los cambios en las coberturas del suelo.

Con este mapa y la información de coberturas y uso del suelo para el municipio de Teruel realizado por la CAM en el 2010, se procedió a la identificación de los diferentes tipos de elementos en el área de estudio siguiendo la estructura metodológica planteada por Forman & Godron (1986), los cuales consideran únicamente los elementos del paisaje que posean más del 5% de cobertura respecto al área total del paisaje y los identifican como tipo parche (bosque, plantaciones forestales, sistemas productivos, entre otros); tipo matriz (principalmente pastizales para los paisajes andinos) y tipo corredor (cañadas o bosques riparios, cercas vivas, entre otros). El análisis de las imágenes sirvió para establecer los porcentajes en los que se encuentran distribuidos los elementos del paisaje seleccionados y delimitar los elementos correspondientes al objetivo de estudio: cercas vivas, árboles dispersos en potreros y fragmentos de bosque.

El muestreo del componente arbóreo se realizó en los elementos del paisaje de la siguiente manera:

Tabla 1. Metodología de muestreo en los elementos del paisaje.

Elemento del Paisaje	Metodología
Cercas vivas	Recorridos a lo largo de 2.5 km de cercas en total, en trayectos de 500 m no continuos, dispuestos al azar.
Arboles dispersos en potrero	Fueron identificados mediante recorridos en zig-zag en potreros aleatorizados.
Coberturas boscosas	Se establecieron 10 transectos de 50 m x 2 m que se ubicaron en diferentes fragmentos de bosque al azar.

Para todos los casos, se realizó la identificación taxonómica, cuantificación de individuos, estimación de altura y medición de DAP (tomado a 1,3 m de alto desde el nivel del suelo) (Gentry, 1982). Se colectaron de 2 a 3 muestras por ejemplar de cada especie, en todos los elementos del paisaje, siguiendo la metodología propuesta por el Jardín Botánico de Missouri (1996) y fue secado en horno a 85°C durante 24 horas. La identificación taxonómica de las muestras colectadas se realizó en la mayoría de los casos hasta género y especie, con la ayuda de libros y claves dicotómicas de Esquivel (2009), Mendoza y Ramírez (2006) y Gentry (1993), fueron comparados con los ejemplares depositados en el Herbario de la Universidad Surcolombiana, (SURCO) y en el Herbario Nacional Colombiano (COL), consulta a los expertos William Vargas (Botánico e investigador en la fundación Paisajes Rurales), Hilda del Carmen Dueñas (coordinadora del Herbario “SURCO”) y Héctor Eduardo Esquivel (director del Herbario “TOLI”) para las muestras botánicas sin flores y/o frutos y por conocimiento de las personas que participaron en la colecta.

Las familias y especies se verificaron en la página web Tropicos.org del Missouri Botanical Garden (2012), theplantlist.org, Esquivel (2009) y el sistema de clasificación APG III (2009), para la elaboración de etiquetas, descripción y el listado de especies encontradas que fueron ingresadas a la colección de

referencia del Herbario “SURCO” y se enviaron duplicados al herbario de la Universidad ICESI.

5.3 ANÁLISIS DE DATOS

La información registrada fue sistematizada según los parámetros fitosociológicos de la siguiente manera:

- a. Estratificación por elemento del paisaje en las categorías arbustivo (ar): 1,5 -4 m; subarbóreo o de arbolitos (Ar): 5-12 m; arbóreo inferior (Ai):13-25 m y arbóreo superior (As) >25 m, según la metodología propuesta por Rangel y Lozano (1986) y fue calculada el área basal de cada individuo (superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, expresada en m² material vegetal por unidad de superficie de terreno, Área basal= $\pi/4 \times (DAP)^2$) (Rangel & Velásquez, 1997), para calcular el índice de valor de importancia.
- b. La importancia o peso ecológico de cada especie por elemento del paisaje se calculó mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) formulado por Curtis & McIntosh (1951), éste es un estimativo de cuán dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas en el muestreo, mediante la siguiente fórmula (Villarreal et al, 2006):
$$IVI = \text{Densidad relativa (\%)} + \text{Área basal relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)}$$

Frecuencia (o presencia): Número de réplicas en que aparece la especie y por tanto es indicativa de su distribución en el área de estudio y la frecuencia relativa se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Frecuencia relativa (%) =

(Frecuencia absoluta de la *i*ésima especie/ Total de las frecuencias en el muestreo) x 100).

- c. La diversidad y riqueza fue estimada a partir de los índices de diversidad y riqueza de Margalef, Simpson y Shannon – Wiener, calculados por medio del programa PAST (Palaeontological Statistics), de la siguiente manera: Margalef calcula la riqueza, no se tiene en cuenta la abundancia particular de cada una de las especies ($D_{Mg} = (S-1)/\ln N$), S es el número de especies y N el número total de individuos).

La dominancia de especies de Simpson ($D = 1 / \sum_{i=1}^S (P_i)^2$), donde D es la diversidad de Simpson; P_i proporción de individuos de la especie *i* en el total de la muestra); y el Shannon – Wiener, tiene en cuenta las proporciones de abundancia de cada especie en particular ($H = -\sum P_i \ln P_i$, $\sum p_i=1$, donde H es el índice de diversidad Shannon-Wiener, S es el número de especies y P_i la proporción del total de la muestra que corresponde de la especie *i*) (Lozano, 2005).

- d. El análisis de la homogeneidad y heterogeneidad de la composición florística se realizó a partir de la agrupación de las especies en cinco (5) categorías o clases de frecuencia absoluta (Melo & Vargas, 2003) (Tabla 2):

Tabla 2. Definición de las clases de frecuencia para la construcción de los histogramas (Melo & Vargas, 2003).

Clase	Frecuencia absoluta
A = I	1 - 20 %
B = II	21 - 40 %
C = III	41 - 60 %
D = IV	61 - 80 %
E = V	81 - 100 %

Para la caracterización del material colectado se incluyó información acerca de las formas de dispersión, usos, tipo de frutos, distribución, estado sucesional, según la descripción de la flora de bosques secos del Valle del Cauca realizada por Vargas (2012) y las interacciones con otros grupos biológicos e información etnobotánica, según lo propone Martin (1997) a partir de entrevistas semiestructuradas y caminatas etnobotánicas con los pobladores locales.

Las entrevistas semiestructuradas fueron definidas una vez se realizaron los muestreos y se identificaron las especies, para de esta manera dirigir la encuesta hacia las más representativas y posteriormente triangular los datos de las características botánicas, servicios asociados a los ecosistemas y etnobotánica, mediante la consulta de las bases de datos Nombres Comunes de las Plantas de Colombia de la Universidad Nacional de Colombia, el diccionario Etnobotánico TICO del departamento de agricultura de Estados Unidos, artículos científicos y los libros Plantas útiles de Colombia y el Catálogo Fotográfico de Especies de Flora Apícola en los Departamentos de Cauca, Huila y Bolívar.

Los resultados obtenidos en los muestreos de cada elemento del paisaje fueron analizados según una modificación a la metodología propuesta por Lozano (2009), que propone la construcción de tablas donde se relaciona la riqueza total de especies por réplica de elemento del paisaje, el número de especies endémicas que se hayan encontrado en cada réplica de elemento del paisaje y el número de especies amenazadas. En este caso se determinó la composición y estructura de la flora arbórea presente para cada elemento del paisaje, se clasificaron las especies arbóreas según sus características botánicas, servicios asociados a los ecosistemas, etnobotánica, estado sucesional y el aporte de recursos a la fauna silvestre vertebrada. Las especies muestreadas fueron clasificadas en dos grandes grupos: especies de conservación, que incluyen los individuos hallados en coberturas boscosas y especies de uso, que reúne a los individuos muestreados en cercas vivas y dispersos en potreros. Para identificar las especies

con mayor Índice Valor de Conservación (IVC) de cada grupo fueron relacionados los parámetros de abundancia, Índice Valor de Importancia (IVI), usos, estado sucesional y recurso fauna, a partir de los valores en cada parámetro, se estableció el rango y se dividió en tres grupos, alto, medio y bajo con un peso relativo de cinco, tres y uno respectivamente y finalmente la suma de los valores de cada criterio dio como resultado el IVC, así se determinaron las especies de interés para la conservación.

La información necesaria para la construcción de la matriz se obtuvo a partir de la revisión literaria realizada en la etapa de caracterización del material biológico colectado, los estudios realizados en la zona con respecto a descripción e inventarios de otros grupos biológicos y la información obtenida a partir de las entrevistas semiestructuradas y las caminatas etnobotánicas con los pobladores de la zona.

Culminado el proceso de caracterización fueron analizados los datos encontrados siguiendo la metodología descrita por Olaya (2010) para el planteamiento de las estrategias de conservación y herramientas de manejo del paisaje a partir de un plan de manejo simplificado al analizar las potencialidades y problemas significativos y de esta manera fueron propuestas herramientas que pueden mejorar las condiciones de hábitat para especies de interés para la conservación, buscando preservarlas, protegerlas o ampliar el hábitat disponible.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE DE LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA.

Al analizar el mapa generado en el área de estudio (Figura 4.), se encontró que la mayor proporción (41,5%) (Figura 5.) la abarcan las zonas de pasturas, debido a la actividad ganadera que se desarrolla en el lugar, en su mayoría de forma extensiva, con densidades de menos de una cabeza de ganado vacuno por hectárea. El sobrepastoreo y la falta de tecnificación para el desarrollo de esta actividad, ha incrementado el deterioro ambiental y edáfico por la compactación causada por las malas prácticas de manejo de este sistema de producción. Las variedades de pasto introducido existentes en el área de estudio son principalmente Braquiaria (*Brachiaria sp.*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), establecidos a partir de procesos de limpia y quema, disminuyendo paulatinamente la cobertura boscosa, acrecentando la pérdida de materia orgánica en el suelo, afectando la calidad del mismo e incrementando la erosión laminar.

A pesar de la problemática anterior se cuenta con una extensión significativa en árboles dispersos en potrero (28,4%) provenientes de la regeneración natural en potreros y la conservación de estos por parte de los finqueros principalmente al reconocer sus beneficios productivos tales como el sombrío, el aporte de madera y alimento en algunos casos, además de los beneficios ambientales al mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo y servir para el perchado de aves y quirópteros. Las coberturas boscosas (21,9%) asociadas a sucesiones vegetales, son en su mayoría bosques rivereños resultado de procesos de regeneración

natural en fases iniciales de desarrollo, con diversos estratos que protegen las microcuencas y cuencas que circulan y abastecen la zona, algunas de éstas continúan siendo frecuentados por los vacunos, impactando negativamente en el proceso de regeneración vegetal y calidad del agua, por lo cual debe promoverse la restricción al acceso directo a estas fuentes con cerramientos y enriquecimientos, para regular los caudales, estabilizar los taludes, mejorar la calidad del agua, la retención de sedimentos y servir de hábitat y recurso genético de fauna y flora silvestre, además de mejorar la conectividad entre éstos y el Parque Regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco.

La metodología planteada por Forman & Godron (1986) sugiere el análisis de los elementos del paisaje que posean más del 5% de cobertura respecto al área total del paisaje, a pesar de esto, una vez realizado el análisis de cobertura y procesamiento de la imagen satelital, se decidió continuar incluyendo en el estudio las cercas vivas empero que abarcaran tan solo el 1,4% del área total del paisaje, al ser trascendentales en la reducción de la presión sobre los bosques, ya que aportan materias primas de origen natural, mejoran la calidad del suelo, son fijadores de carbono y conservan la biodiversidad incrementando la conectividad estructural del paisaje, actuando como corredores biológicos facilitando de esta manera el intercambio de energía y diversidad genética.

Los demás componentes del paisaje corresponden a las áreas de cultivos (3,6%), principalmente de pancoger con diversidad de musáceas, aguacate, frutales, cacao y pasto de corte para suplementación. En campo se corroboró que las zonas de tierra desnuda (2,2%) corresponden a las carreteras inter veredales, caminos de herradura, algunas áreas erodables por el uso inadecuado de la tierra y en un fragmento del paisaje fue identificado este proceso debido a la extracción de mármol que hubo 15 años atrás. Los porcentajes más bajos corresponden a las zonas arenosas naturales, zonas quemadas, tejido urbano y los cuerpos de agua.

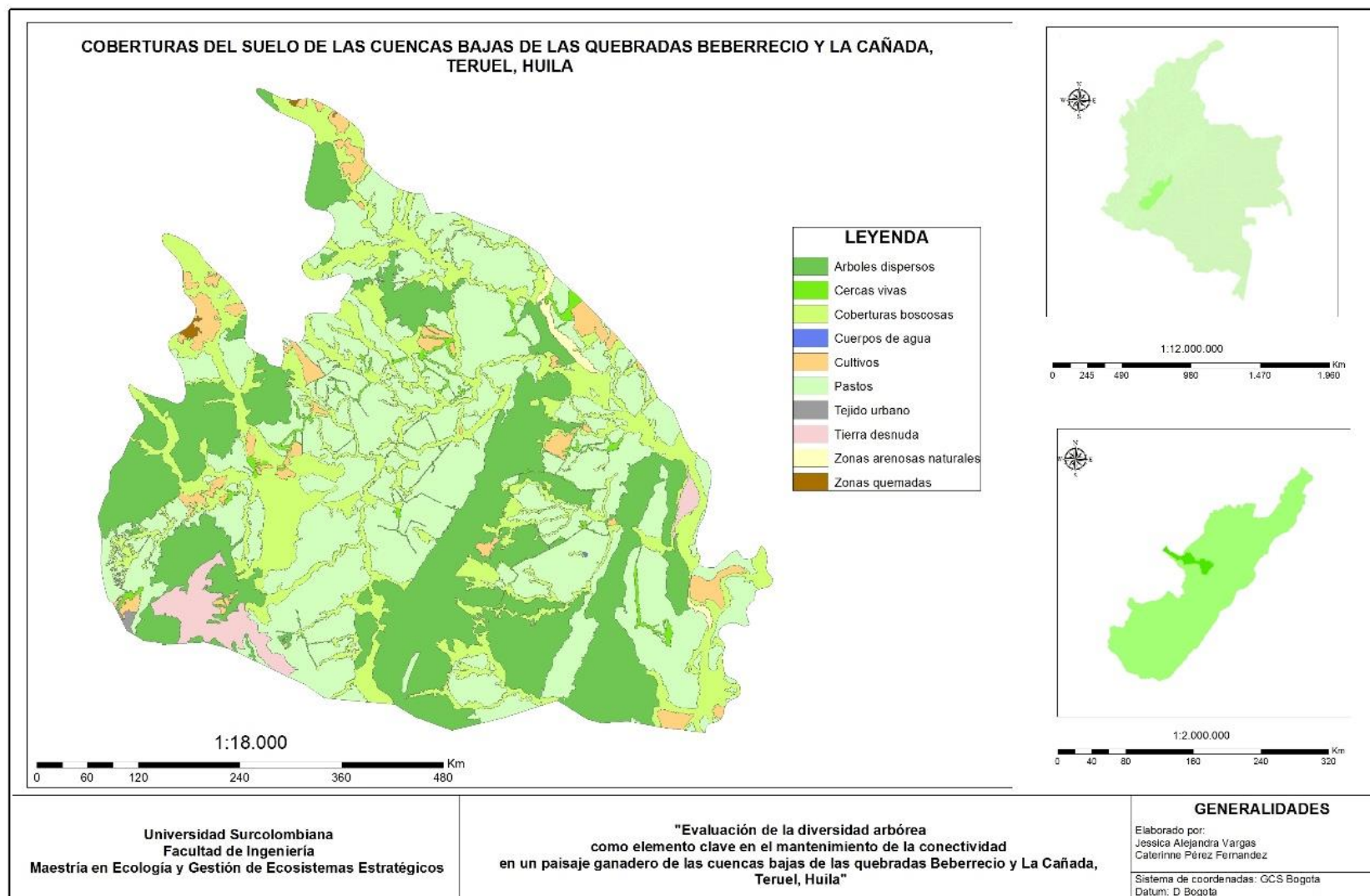


Figura 4. Mapa de coberturas del suelo de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

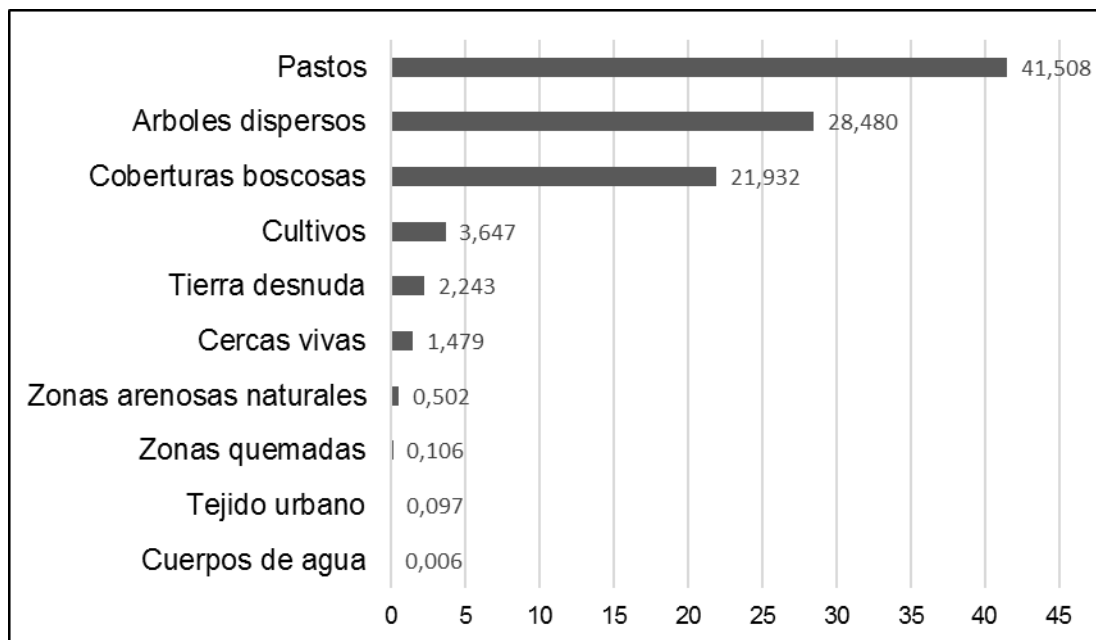


Figura 5. Distribución porcentual de coberturas en el paisaje rural de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

6. 2 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA FLORA ARBÓREA EN CERCAS VIVAS, ÁRBOLES DISPERSOS EN POTRERO Y COBERTURAS BOSCOSAS.

Para los tres elementos del paisaje fueron registrados un total de 1824 individuos (Tabla 3), que comprende 99 especies pertenecientes a 83 géneros y 40 familias. Fueron incluidos los registros de árboles con un DAP $\geq$ 5 cm, algunas trepadoras, gramíneas y palmas que representan una oportunidad para la conservación y la conectividad del paisaje (Anexo A).

Tabla 3. Cantidad de familias, géneros, especies e individuos registrados por elemento del paisaje.

Elemento del paisaje	Familias	Géneros	Especies	Individuos
Coberturas boscosas	26	45	54	137
Arboles dispersos en potrero	23	44	50	1105
Cercas vivas	29	47	51	582

6.2.1 Abundancia

Las familias para las que se registró una mayor cantidad de individuos fueron Fabaceae y Myrtaceae con una abundancia relativa del 22%, seguida por Moraceae con 10% (Tabla 4.). Para el 12,5% de las familias registradas se muestrearon de 19 a 36 individuos, el 27,5% de las familias presentaron de 6 a 17 individuos y el 37,5% de 1 a 5 individuos.

Tabla 4. Familias registradas con mayor abundancia relativa.

Familia	Individuos	%
Fabaceae	409	22,42%
Myrtaceae	403	22,09%
Moraceae	188	10,31%
Primulaceae	144	7,89%
Salicaceae	104	5,70%

Malvaceae	82	4,50%
Euphorbiaceae	65	3,56%
Meliaceae	57	3,13%
Annonaceae	50	2,74%

Las especies más abundantes como árboles dispersos en potreros, fueron *Psidium guajava*, *Myrcia popayanensis*, *Myrsine pellucida*, *Maclura tinctoria*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia guachapele* y *Guarea guidonia*, esto debido principalmente a que proveen frutos para la fauna tanto silvestre como para los animales de abasto de los sistemas de producción, quienes se encargan de su dispersión, exceptuando la especie *Albizia guachapele* que es productora de néctar para polinizadores y se dispersa en frutos secos. En coberturas boscosas las especies con mayor abundancia fueron *Myriocarpa stipitata*, *Miconia spicellata*, *Cinnamomum triplinerve*, *Astronium graveolens* y *Guapira costaricana*, especies pioneras intermedias, importantes al proveerle recursos a la fauna y disponer el microhábitat adecuado para el desarrollo y establecimiento de especies sucesionales tardías. En cercas vivas la mayor abundancia la presentó la especie *Gliricidia sepium*, establecida principalmente por medio de estacas y usado por los finqueros para la alimentación del ganado, sombrío y rompevientos. También se registró una importante proporción de especies como *Casearia corymbosa*, *Maclura tinctoria*, *Guazuma ulmifolia*, *Myrcia popayanensis*, *Albizia guachapele* y *Miriocarpa stipitata*.

Se establecieron 20 intervalos (Tabla 5) para evaluar la abundancia de especies con los rangos establecidos de individuos por cada elemento del paisaje, en donde para los 3 componentes del paisaje, la mayor proporción de especies presentaron de 1 a 9 individuos dentro del muestreo (Figura 6).

Tabla 5. Intervalos de abundancia por especie en cada elemento del paisaje.

INTERVALO	COBERTURAS BOSCOSAS	ARBOLES DISPERSOS	CERCAS VIVAS
I	1	1-8,8	1-9,5
II	2	9,8-17,5	10,5-19
III	3	18,5-26,3	20-28,5
IV	4	27,3-35	29,5-38
V	5	36-43,8	39-49,5
VI	6	44,8-52,2	48,5-57
VII	7	53,5-61,3	58-66,5
VIII	8	62,3-70	67,5-76
IX	9	71-78,8	77-85,5
X	10	79,8-87,5	86,5-95
XI	11	88,5-96,3	96-104,5
XII	12	97,3-105	105,5-114
XIII	13	106-113,8	115-123,5
XIV	14	114,8- 122,5	124,5-133
XV	15	123,5-131,3	134-142,5
XVI	16	132,3-140	143,5-152
XVII	17	141- 148,8	153-161,5
XVIII	18	149,8-157,5	162,5-171
XIX	19	158,5-166,3	172-180,5
XX	20	167,3-175	181,5-190

A nivel general, la composición florística en los tres componentes del paisaje, corresponde a especies reportadas por Aroca (2013) en el estudio de la composición florística en coberturas boscosas de la finca La Primavera, ubicada dentro del área de estudio y a las especies reportadas por Esquivel (2009) y Vargas (2012) en estudios realizados en bosque seco Tropical, a pesar de que buena parte del área de estudio por su biotemperatura y precipitación corresponde según la clasificación propuesta por Holdridge (1978) a bosque húmedo Tropical, se presenta una asociación edáfica seca que se caracteriza por presentar suelos muy pedregosos, muy permeables, con pendientes pronunciadas que no permiten la retención de agua necesaria para el establecimiento de especies de bosque húmedo.

6.2.2 Diversidad

Las familias más diversas fueron Fabaceae con 14 especies pertenecientes a 12 géneros y Myrtaceae con 10 especies correspondientes a 3 géneros, seguido a estas se encuentran Anacardiaceae y Urticaceae con 5 especies cada una, Malvaceae, Moraceae, Rubiaceae y Salicaceae con 4 especies y Annonaceae, Bignonaceae y Euphorbiaceae con 3 especies. De las anteriores, sólo Moraceae registra un género (Tabla 6). Para las demás familias se registró solamente un género y una especie (Anexo A).

Tabla 6. Familias con mayor número de géneros y especies

Familia	Cantidad de géneros	%	Cantidad de especies	%
Fabaceae	12	14,4	14	14
Myrtaceae	3	3,6	10	10
Anacardiaceae	5	6	5	5
Urticaceae	3	3,6	5	5
Malvaceae	4	4,8	4	4
Moraceae	1	1,2	4	4
Rubiaceae	3	3,6	4	4
Salicaceae	3	3,6	4	4
Annonaceae	3	3,6	3	3

Familia	Cantidad de géneros	%	Cantidad de especies	%
Bignoniaceae	3	3,6	3	3
Euphorbiaceae	3	3,6	3	3
Rutaceae	3	3,6	3	3
Sapindaceae	3	3,6	3	3

Fueron registradas 21 familias (52,5%) representadas por un solo género y 7 familias (17,5%) por dos géneros. Para el 90,7% de la totalidad de géneros registrados fue muestreada sólo una especie, el 7% de géneros presentan 2 especies y para los géneros *Ficus* y *Myrcia* se encontraron 3 especies.

La diversidad de especies por familia muestreada en cada elemento del paisaje se distribuyó de la siguiente manera: en los fragmentos de coberturas boscosas las familias con mayor diversidad de especies fueron Fabaceae con 8 spp., Myrtaceae con 6 spp. y Rubiaceae y Salicaceae con 4 spp. cada una, en arboles dispersos en potreros se muestrearon 7 spp. de Fabaceae y 3 spp. en las familias Anacardiaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Sapindaceae y Urticaceae, en cercas vivas se registraron 7 spp. en las familias Fabaceae y Myrtaceae y 4 spp. de Rubiaceae y Rutaceae (Figura 7).

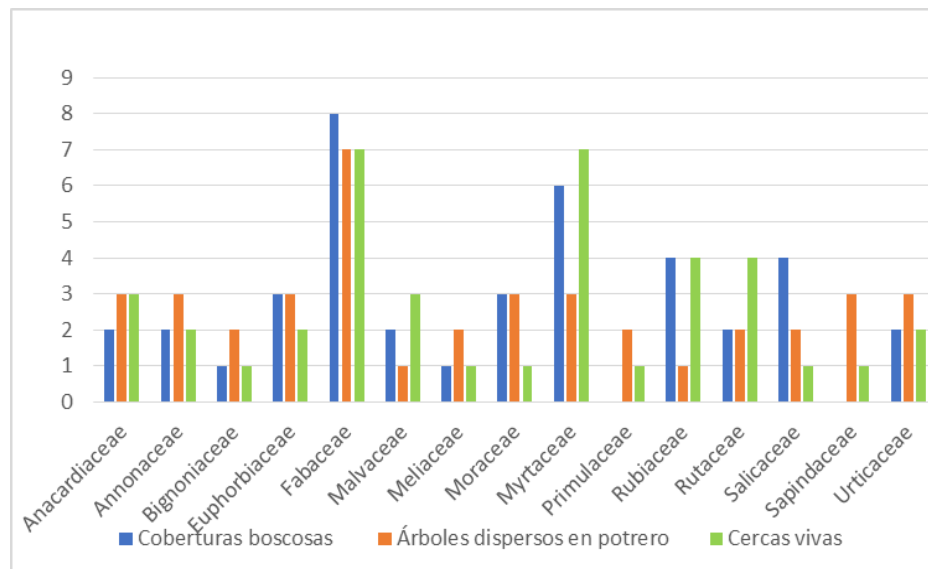


Figura 7. Familias con mayor diversidad de especies por elemento del paisaje.

El 84,9% de las especies catalogadas presentan un hábito de crecimiento arbóreo, sólo *Vernonanthura patens* y *Cnidoscolus aconitifolius* registradas dentro de los árboles dispersos en potrero se encuentran catalogadas como arbustos. En cercas vivas se encontró la caña *Guadua angustifolia* y la palma *Phytelepas macrocarpa*, además de ésta, otra especie de palma registrada fue *Cocos nucifera* y se encontró como árbol disperso en potrero. En coberturas boscosas se hallaron las trepadoras *Aristolochia máxima*, *Amphilophium paniculatum*, *Tontelea sp*, *Mucuna sp.* y *Vitis tiliaefolia*; las especies con un hábito de crecimiento diferente al arbóreo, fueron incluidas en el estudio por la importancia que representan para la estructura y funcionalidad del paisaje y el recurso que proveen para la fauna.

6.2.2.1 Diversidad específica por elemento del paisaje

A partir de las abundancias en cada elemento del paisaje se estimó la diversidad mediante los índices Margalef, Simpson y Shannon & Wiener, Las coberturas boscosas presentaron una mayor diversidad, donde Shannon & Wiener presentó un valor de 3,464, Simpson 0,9464 y Margalef 10,43, seguido a ésta se encuentran los árboles dispersos en potrero con un valor en Shannon & Wiener de 2,893, Simpson de 0,9141 y Margalef 6,71, este último menor que en cercas vivas que obtuvo un valor de 7,87, pero en los índices de Shannon & Wiener y Simpson obtuvo valores inferiores en comparación a los otros elementos del paisaje, con 2,893 y 0,9141 respectivamente (Tabla 7).

Tabla 7. Diversidad para cada elemento del paisaje.

	Índices		
	Margalef	Simpson	Shannon & Wiener
Coberturas boscosas	10,43	0,9464	3,464
Árboles dispersos en potrero	6,71	0,9141	2,893
Cercas Vivas	7,87	0,8522	2,676

A partir de lo obtenido con el índice Shannon & Wiener la mayor diversidad específica la presentan las coberturas boscosas con un valor de 3,464, seguido a esta se encuentran los arboles dispersos en potrero con 2,893 y las cercas vivas con 2,676. Éste índice va entre 0,5 y 5, pero habitualmente los valores se presentan de 2 a 3, cuando se encuentran por debajo de 2 se interpretan como bajos en diversidad y por encima de 3, altos en diversidad (Tabla 7).

La diversidad interpretada a partir del índice de Simpson, el cual considera una alta diversidad con valores entre 0,9 y 1, mientras que si se encuentran entre 0 y 0,5 indican una baja diversidad (Lozano, 2005), de acuerdo a esto, la mayor diversidad coincide en las coberturas boscosas, seguido por los arboles dispersos en potrero y las cercas vivas.

Para el índice de Margalef los valores por debajo de 2, refieren ecosistemas poco diversos y cuando son superiores a 5 se consideran con una alta diversidad (Ramírez, 2005), en este caso, a pesar de que los elementos del paisaje evaluados se encuentran en una matriz que ha sufrido manipulación antrópica, presentan valores por encima de 5 en todos los casos, siendo el mayor las coberturas boscosas con 10,43 y sólo para este índice se invierte la diversidad registrada para los dos elementos restantes, presentándose un valor mayor en cercas vivas con 7,87, seguido de árboles dispersos con 6,71.

6.2.3 Estructura Vertical

Para el análisis de la estructura vertical fueron clasificadas las alturas registradas por elemento del paisaje según lo propuesto por Rangel & Lozano (1986) y se distribuyeron según el hábito de crecimiento y la relación altura-diámetro. La estructura vertical se divide principalmente en tres estratos, arbustivo, subarbóreo y arbóreo inferior, la mayor proporción de individuos tanto para coberturas boscosas como árboles dispersos fue en el estrato subarboreo y en cercas vivas en arbustivo. En menor proporción para coberturas boscosas y cercas vivas se encontraron individuos del estrato arbóreo inferior y sólo en coberturas boscosas se registraron individuos del estrato arbóreo superior de las especies *Ficus* sp., *Cinnamomum triplinerve* y *Erythrina poeppigiana* (Tabla 8.)

Tabla 8. Distribución porcentual por estrato y elemento del paisaje.

	Altura(m)	Coberturas boscosas	Arboles dispersos	Cercas vivas
Arbustivo	1,5 – 4	17,5%	22%	66,3%
Subarbóreo	5-12	62,8%	69%	33,5%
Abóreo inferior	13-25	17,5%	8%	0,2%
Arbóreo superior	>25	2,2%	0%	0,0%

La relación altura-diámetro de la vegetación presente en los tres elementos del paisaje, fluctúa principalmente en individuos de 5 a 10 m de altura y DAP de 20 cm, la mayor concentración de individuos para las coberturas boscosas esta entre los 5-10 m de altura y DAP de 5-20 cm, en arboles dispersos en potrero hay mayor presencia de individuos entre 3-10 m de altura con DAP de 10-30 cm y en cercas vivas se reúnen en su mayoría 2-4 m de 10-40 cm de DAP (Figura 8.). El muestreo se realizó en individuos con un DAP >5, por lo tanto según la clasificación de estados sucesionales propuesta por Merlano (2006) no se incluyó el Brinzal, que son plántulas y arbolitos de regeneración natural; para el estudio sólo se tuvieron en cuenta el Latizal que son los arbustos entre 1.50 y 3 metros y un DAP entre 5 y 15 cm y el Fustal, donde se

encuentran los árboles establecidos con DAP superior a 15 cm y alturas mayores a 3 metros. Por los resultados obtenidos se puede inferir que a pesar de encontrarse en un área intervenida y en proceso de fragmentación, las coberturas boscosas y arboles dispersos en potrero se encuentra en estado sucesional Fustal, mientras que las cercas vivas por el proceso de establecimiento en el que actualmente se encuentran, en su mayoría clasifican en estado Brizal.

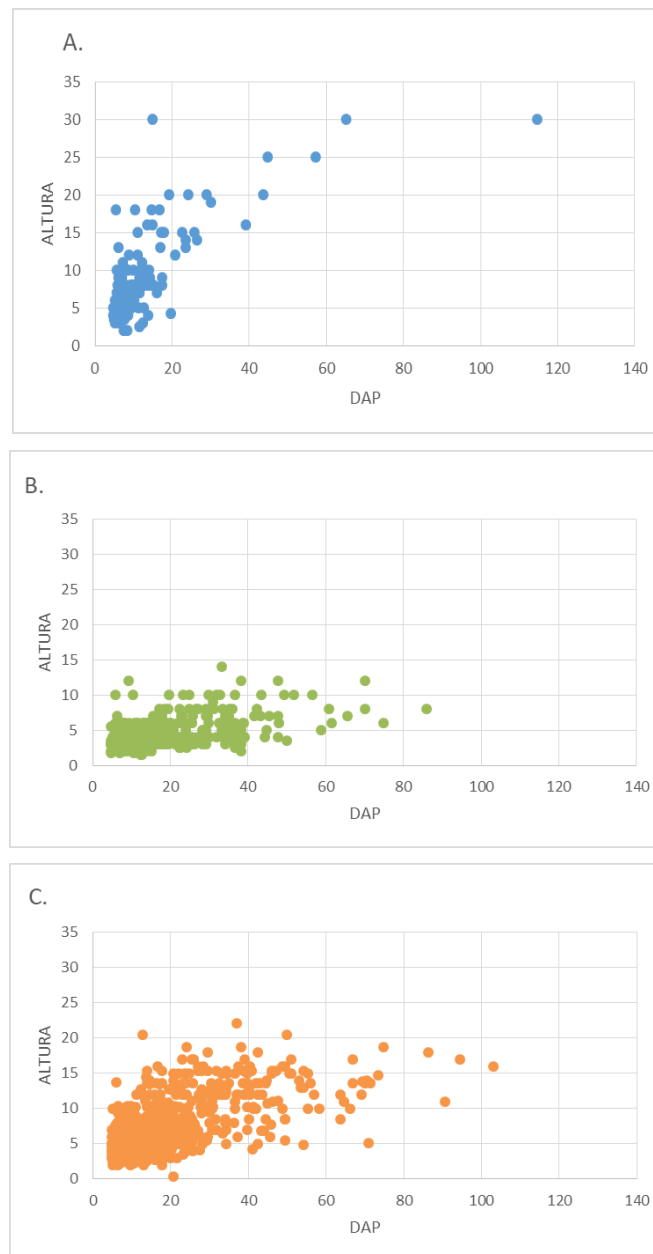


Figura 8. Relación Altura – DAP para coberturas boscosas (A.), arboles dispersos (B.) y cercas vivas (C).

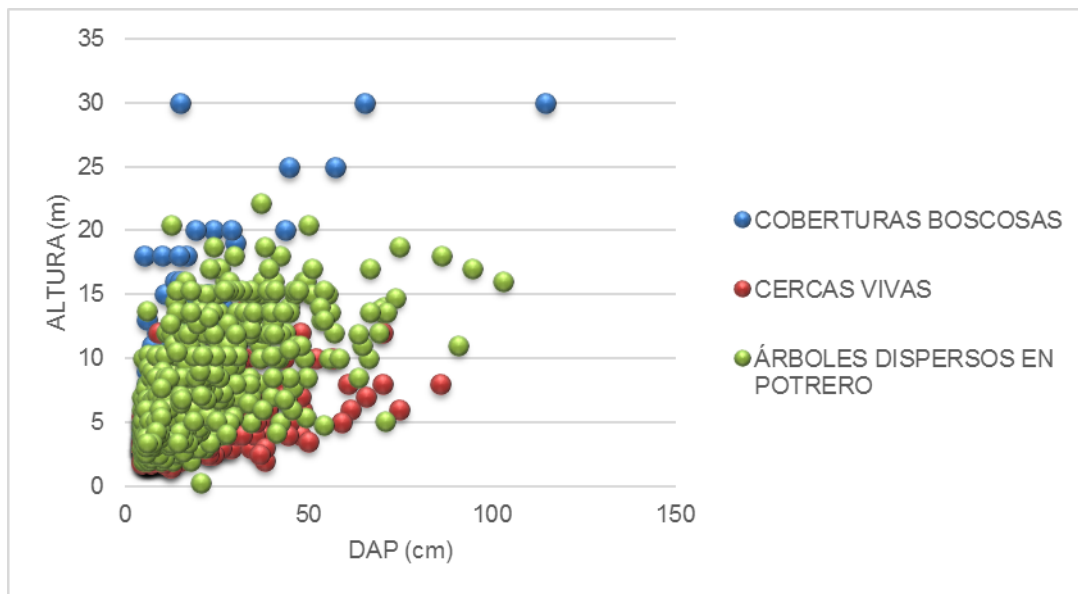


Figura 9. Relación Altura – DAP entre elementos del paisaje.

6.2.4 Análisis de homogeneidad y heterogeneidad

De acuerdo con la gráfica de frecuencias (Figura 10) se puede observar que en las coberturas boscosas es frecuente encontrar especies raras (85%) y tienen una más baja proporción las ocasiones (13%) y frecuentes (2%) y en las categorías 4 y 5 no se muestrearon individuos. Entre los elementos del paisaje de árboles dispersos y cercas vivas, las especies se distribuyeron en mayor proporción de especies raras, seguidas por ocasionales y frecuentes. En cercas vivas hubo mayor presencia de especies abundantes y muy abundantes, a diferencia de los demás elementos del paisaje (Tabla 9).

Tabla 9. Distribución porcentual de frecuencias por elemento del paisaje.

Clase	Clasificación	Coberturas boscosas		Arboles dispersos		Cercas vivas	
		Especies	%	Especies	%	Especies	%
I	Rara	45	85	37	76	27	52
II	Ocasional	7	13	6	12	10	19
III	Frecuente	1	2	5	10	7	13
IV	Abundante	0	0	1	2	6	12
V	Muy abundante	0	0	0	0	2	4

Las frecuencias que registran los valores más altos en las clases IV y V y valores bajos en la I y II, representan homogeneidad o similitud en su composición florística, por el contrario, cuando se presentan valores altos en las categorías I y II como en este caso, indican una composición florística heterogénea, siendo más marcada en las coberturas boscosas y los árboles dispersos en potrero, mientras que las cercas vivas tienden a ser menos heterogéneas presentando valores similares en las categorías II, III y IV (Lamprecht 1990, citado por Melo y Vargas, 2003).

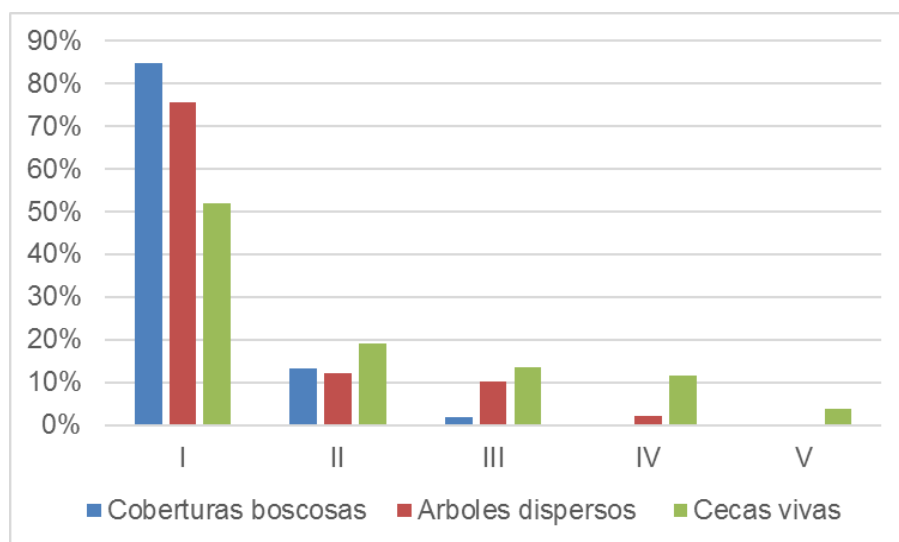


Figura 10. Distribución de frecuencias entre elementos del paisaje.

6.3 AVES Y MAMÍFEROS ASOCIADOS A LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL PAISAJE RURAL

De las especies de aves registradas para esta zona por Vargas, Mario (2017) se destacan las familias Tyrannidae y Thraupidae, de hábitos frugívoros, parcialmente omnívoros e insectívoros, lo que aduce una alta disponibilidad de alimento en el área de estudio. Las aves de la familia Trochilidae se destacan por ser polinizadoras al ser consumidoras de néctar, contribuyendo al equilibrio de los ecosistemas. Los mamíferos y aves de hábitos frugívoros o cuya alimentación aunque no exclusiva incluye consumo de frutas, cumplen con el servicio de dispersión de semillas y contribuyen a la dinámica del bosque, al mantenimiento del mismo y al flujo de energía dentro del ecosistema y los insectívoros contribuyen con el control biológico, reduciendo así el uso de agroquímicos.

Tabla 10. Tipo de hábitat y alimentación de las especies de aves y mamíferos de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	Insectos, escuamatos, pequeños mamíferos y aves	Bosques secos, orillas de ríos, rastrojos, áreas abiertas con árboles
Alcedinidae	<i>Chloroceryle</i> sp.	Martín pescador	Piscívoro	Arroyos medianos a pequeños y orillas de lagos y lagunas bordeados por árboles y matorrales no con dosel cerrado.
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Peces y organismos acuáticos	Terreno abierto con actividad ganadera o agrícola.
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo, Guala	Carroñero	Terreno abierto
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Carroñero	Terreno abierto
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común o Tero común	Insectos y vertebrados pequeños	Orillas de aguas dulces, pastizales y sabanas secas
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada	Granívora, bayas e insectos	Matorral árido, campos enrastrojados, pastizales con matorral, áreas abiertas

Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza o abuelita	Granívora	Terreno abierto y seco, campos, granjas, prados, jardines y áreas pobladas
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	Frutas, semillas y brotes.	Hábito arbóreo, rastros.
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común o Chamón	Insectos, larvas de lepidópteros, pequeños vertebrados.	Potreros enmalezados, claros de selva y áreas mas o menos abiertas
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caricare sabanero, garrapatero, pichilingo	Carroñero	Terreno abierto, sobre árboles, caminando a lo largo de carreteras y orillas de los ríos.
	<i>Falco</i> sp.	Cernícalo	Insectívoro	Pastizales, orillas de carreteras, terrenos abiertos o semiabiertos con árboles dispersos, claros en regiones boscosas
Fringillidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro	Granívoro	Claros con pastos y arbustos, áreas enmalezadas y tierras bajas.
	<i>Saltator albicollis</i>	Saltator Pío Judío	Granívoro	Áreas secas, abiertas y con arbustos, pastizales, jardines, montes claros y matorral seco.
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	Frugívoros	Áreas secas, abiertas y con arbustos, pastizales, jardines, montes claros y matorral seco.
	<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero cariamamarillo	Granívoro	Sabanas con arbustos y árboles dispersos, bordes de monte claro, prados y jardines.
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo	Granívoro	Terreno semiabierto, potreros con arbustos y matorrales a orilla de caminos, piedemontes.
Hirundinidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	Curruca tropical	Insectívora	Montes claros y secos, matorrales y claros.
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bien parado	Insectívoro, insectos grandes y voladores.	Tocones, postes de cercas, bordes selvas húmedas, montes ralos, arbolados y bordes de selvas galería
Parulidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanco, Golondrina barranquera	Insectívora	Pequeños claros de selva, alrededor de habitaciones humanas y en pueblos y ciudades.
Picidae	<i>Melanerpes rubicapillus</i>	Carpintero habado	Insectívoro y frugívoro	Matorral árido y semiárido, monte seco, áreas cultivadas y manglares.
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	Granívoro, frugívoro y come malezas	Áreas cultivadas secas y semiabiertas, dehesas, manchas de monte y claros con árboles dispersos.
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico comejenero	Frugívoro y consume flores	Selvas secas y áreas cultivadas o parcialmente deforestadas con árboles remanentes.
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa colinegra	Omnívora	Selvas pantanosas, orillas de ríos, manglares y charcas estacionales cerca de bosques.

Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
Sylviidae	<i>Coereba flaveola</i>	Azucarero o reinita mielera	Frugívoro y nectarívoro	Jardines, plantaciones, monte claro, áreas de matorral y manglares.
Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra	Frugívora e insectívora	Poco común en selvas húmedas, bordes y monte secundario.
	<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara cabecigris	Frugívora e insectívora	Poco común, usualmente bajo en monte secundario húmedo.
	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla, Chilga	Frugívora	Arbolados, claros con árboles, bordes y monte secundario en zonas secas a húmedas.
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	Frugívora e insectívora	Claros con matorrales, áreas cultivadas y bordes de selva.
	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	Frugívora e insectívora	Áreas abiertas con arbustos y árboles o en bordes de selva.
	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara lacrada	Frugívora e insectívora	Selva húmeda y muy húmeda, bordes y monte secundario claro, a veces en árboles en claros, tierras bajas a montañas.
	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	Frugívora e insectívora	Rastrojos de regiones secas o áreas cultivadas, pastizales enmalezados, barbechos y cerca a viviendas.
	<i>Tachyphonus rufus parecida a valatinia jacarina</i>	Tangara, Parlotero malcasao	Frugívora e insectívora	Claros enmalezados o bordes y áreas cultivadas con matorrales, áreas principalmente húmedas.
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Frugívora e insectívora	Hábitats esencialmente no forestales.
	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	Frugívora e insectívora	Áreas pobladas, claros con matorral, bordes.
	<i>Tachyphonus luctuosus Hembra</i>	Parlotero aliblanco	Frugívora e insectívora	Bordes de monte de sabana arenosa y sabana abierta con arbustos altos, matorrales y parches de monte.
Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de buffon	Nectarívoro	Estrato bajo, bordes sombreados, arboles grandes en flor
	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	Nectarívoro	Forrajea en terreno abierto y claros, sotobosques, bosques secundarios, bordes enmalezados, plantaciones en tierras bajas, selvas secas y bordes
	<i>Phaetornis guy</i>	Ermitaño verde	Nectarívoro	Sotobosque de piedemonte
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero, Pachocolo	Insectívoro	Regiones áridas y semiáridas con cactus y matorral, cerca de casas y pueblos, monte abierto húmedo y bordes.

Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Insectívoro	Áreas semiabiertas y claros de regiones selváticas, cerca a habitaciones humanas.
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera – mirla embarradora	Materia animal y fruta	Claros, parques, jardines y montes claros.
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	Insectívora y frugívora	Áreas semiabiertas con matorral, secas a húmedas, bordes de monte, jardines y parques.
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común o bichofue	Insectívoro	Terreno abierto o semiabierto con árboles, en áreas residenciales y en claros y orillas de ríos
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenal copetón, Atrapamoscas pechirrojo, Santamaría	Insectívoro	Terreno seco y abierto con árboles y rastrojo, especialmente áreas de parque y jardines.
	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Mosquerito gorgiblanco	Insectívoro	Montes achaparrados, dehesas con arbustos y montes talados.
	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Pico plano azufrado, Atrapamoscas	Insectívoro, frutas pequeñas	Variedad de hábitats secos a húmedos, monte abierto y de galería, plantaciones sombrías y áreas semiabiertas con árboles dispersos.
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto	Insectívoro	Regiones más secas, no selváticas y dehesas.
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	Insectívoro	Áreas de rastrojo, matorrales y jardines y en claros enrastrados en áreas selváticas.
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo	Insectívoro y frugívoro	Bordes de selva seca y húmeda, áreas de matorral y claros con árboles.
MAMÍFEROS				
Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Oportunista trófico	Bosques montanos y tropicales, praderas, áreas ganaderas, y desiertos, viviendo hasta en el páramo
Sciuridae	<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	Omnívora	Bosques caducifolios
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	Mirmecófago	Bosques húmedos y secos, selvas tropicales, sabanas, y montes, cerca de arroyos y ríos, donde abundan enredaderas y epifitas.
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guara	Frutos, semillas, tubérculos y brotes de hierba	Sotobosques, selvas de galería, sabanas y campos de cultivo

Familia	Especie	Nombre común	Alimentación	Hábitat
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Carnívoro	Selva húmeda, zonas montañosas y semidesérticas
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	Omnívora	Se adaptan a cualquier bioma, prefieren ambientes húmedos
Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	Herbívoro	Zonas secas semidesérticas, matorrales
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Omnívoro	Selva tropical

La mayor proporción de especies para todos los elementos del paisaje producen frutos, recurso que se relaciona con la alta presencia de fauna frugívora, los cuales dispersan sus semillas no solo en coberturas boscosas sino que también transitan por los demás elementos del paisaje, realzando el valor de éstos para la conectividad del paisaje ya que incrementan el flujo energético, garantizando de esta manera la diversidad genética. Una proporción menor de especies proveen de néctar a las aves e insectos nectarívoros, los cuales son importantes polinizadores, función que ejerce una influencia directa sobre la composición, diversidad y dinámica de las coberturas y de importancia para el mantenimiento y regeneración de las coberturas boscosas (Figura 11).

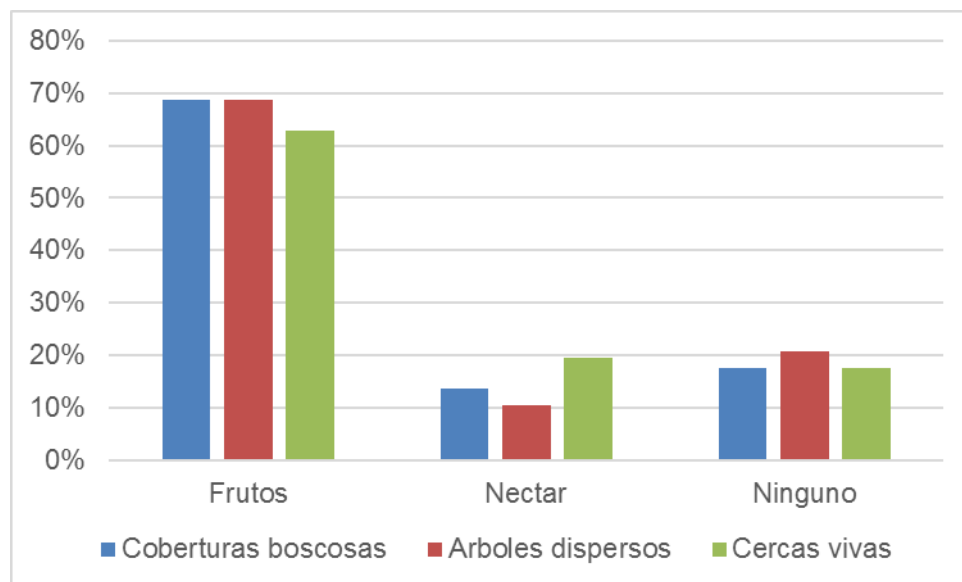


Figura 11. Distribución de especies según la producción de recursos para la fauna por elemento del paisaje.

6.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS REGISTRADAS SEGÚN SUS CARÁCTERÍSTICAS BOTÁNICAS, SERVICIOS ASOCIADOS Y ETNOBOTÁNICA.

Entender la variabilidad topográfica en el país, permite dimensionar el distanciamiento que se presenta en la mayoría de los poblados a nivel rural, reconociendo así unas comunidades con necesidades y con una realidad diferente a la agitada urbe. El escenario rural realza el valor de los recursos locales y el conocimiento ancestral de las diferentes especies de uso. A partir de la identificación y caracterización de los elementos del paisaje y la determinación de la composición y estructura de la flora arbórea presente para cada elemento del paisaje, fueron realizadas una serie de entrevistas semiestructuradas a los propietarios y trabajadores de los predios con respecto a los usos de las especies arbóreas registradas (Anexo E).

Los servicios y usos asociados en los que se clasificaron las especies de la flora arbórea muestreada fueron los siguientes:

- Cerca viva: se refiere a las especies que tienen como principal característica el establecimiento por esquejes en varas o estacas, alta tasa de regeneración y resistencia al pastoreo, fortaleza estructural y rápido crecimiento y desarrollo, las cercas vivas son usadas como barrera rompevientos, en algunos casos aportan forraje al sistema de producción y ciertas especies pueden proveer de alimento al ser humano.
- Sombrío: incluye especies con alta cobertura, aquellas que proveen un microclima que mitiga las temperaturas extremas tanto para animales, plantas del estrato herbáceo y arbustivo y/o cultivos.

- Protección de fuentes de agua: las especies varían según el caudal a proteger, pero comparten la capacidad de absorber y almacenar agua, así como el establecerse en terrenos inundables.
- Forraje: son usadas para la alimentación de los animales, usándose alguna o todas sus partes, tallos, hojas, raíces, flores y frutos, de manera directa, por corte y acarreo o conservación de forraje.
- Alimento para humanos: son todas aquellas que pueden usarse para alimentación directa o en preparaciones y/o cocciones.
- Alimento para fauna silvestre: son las especies que se han visto frecuentadas por animales silvestres para alimentarse de todas o alguna de sus partes.
- Medicinal: son a los que se les atribuyen propiedades curativas, tanto para humanos como animales, algunos son usados de forma directa y otros en diversas preparaciones.
- Condimento: son las plantas que se usan para condimentar, curar y/o conservar los alimentos de consumo humano.
- Ornamental: Son las especies exuberantes en follaje o floración que se usan con fin decorativo.
- Cultural: Son aquellas a las que se les atribuyen poderes sobrenaturales o son utilizadas en rituales.
- Ebanistería: arbóreas sucesionales tardías, cuya madera es apropiada por su calidad para la fabricación de muebles finos.
- Cercas y postes: Son arbóreas con alta resistencia a la intemperie, pudrición y plagas, usadas en el establecimiento de cercos, avisos y postes para líneas.
- Construcción: son las que prestan algún servicio directo o indirecto durante la construcción, ya sea como parte integral de la estructura como vigas, columnas y techos o como herramientas durante el proceso, en forma de formaletas, andamios y soportes.
- Combustible: aunque todas las plantas son combustibles, las que contemplan este uso, son las más abundantes, comunes, de fácil consecución, crecimiento rápido, humo más ligero, no tóxico y de combustión lenta.

- Herramientas o utensilios: utilizadas principalmente para elaborar utensilios de cocina.
- Flora apícola: especies con alta producción melífera.
- Agropecuario: plantas importantes en los procesos agropecuarios que no sean alimentarios, es decir, control de plagas, alelopatías específicas y aqueyas que mejoran la calidad y estructura del suelo.

Tabla 11. Usos y servicios asociados de la flora arbórea de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

Familia	Especie	Nombre común	Cerca viva	Sombrío	Protección fuentes de agua	Forraje	Alimento humanos	Alimento fauna	Medicinal	Condimento	Ornamental	Cultural	Ebanistería	Cercas y postes	Construcción	Combustible	Herramienta, utensilio	Flora apícola
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Cuchiyuyo, nacedero	X		X	X			X									X
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate							X				X	X	X			
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	X	X			X	X	X						X			
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábano					X	X	X				X					
	<i>Rollinia mucosa</i>	Anón de monte					X	X	X									
Apocynaceae	<i>Stemmadenia litoralis</i>	Huevos de perro																X
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Pategallina							X									
Arecaceae	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Tagua											X					

Familia	Especie	Nombre común	Cerca viva	Sombrío	Protección fuentes de agua	Forraje	Alimento humanos	Alimento fauna	Medicinal	Condimento	Ornamental	Cultural	Ebanistería	Cercas y postes	Construcción	Combustible	Herramienta, utensilio	Flora apícola
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	Canastilla					X	X	X									
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Varejón																X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday								X	X			X				
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	X															
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Verraco						X								X		
Clusiaceae	<i>Clusia grandiflora</i>	Cucharo							X									X
	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño					X	X										
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chaparro															X	
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangregao							X									X
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Laurel							X	X							X	
	<i>Persea americana</i>	Aguacate					X	X	X		X							X

Familia	Especie	Nombre común	Cerca viva	Sombrio	Protección fuentes de agua	Forraje	Alimento humanos	Alimento fauna	Medicinal	Condimento	Ornamental	Cultural	Ebanistería	Cercas y postes	Construcción	Combustible	Herramienta, utensilio	Flora apícola
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	X				X	X										X
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	X	X		X			X									X
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	X	X		X	X	X	X							X		
Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i>	Miconia					X	X										X
Meliaceae	<i>Guarea trichiliodes</i>														X			
	<i>Guarea guidonia</i>	Bilibil													X			
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde		X		X		X	X				X		X			
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitató																X
Myrsinaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo																X
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán																X
	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo					X	X	X	X								
Poaceae	<i>Guadua</i> sp.	Guadua			X									X	X			
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua					X	X	X		X	X			X			X

Familia	Especie	Nombre común	Cerca viva	Sombrio	Protección fuentes de agua	Forraje	Alimento humanos	Alimento fauna	Medicinal	Condimento	Ornamental	Cultural	Ebanistería	Cercas y postes	Construcción	Combustible	Herramienta, utensilio	Flora apícola
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i>	Bilanda											X					
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Ondequera						X										
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo					X	X	X	X								
Solanaceae	<i>Brugmansia</i> sp.																	X
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Pringamoza					X		X									
	<i>Cecropia</i> sp.	Yarumo					X	X	X								X	
Verbenaceae	<i>Petrea</i> sp.										X							
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	Uva de monte					X	X	X									

La información obtenida en las entrevistas fue triangulada con la revisión bibliográfica y bases de datos consultadas para de esta manera generar el listado de usos y servicios asociados de la flora arbórea (Tabla 9). Las especies que registraron mayor variedad de usos y presentaron mayor valor en cuanto a diversidad de usos por la población, fueron *Spondias mombin*, *Guazuma ulmifolia*, *Maclura tinctoria*, *Genipa americana*, *Trichanthera gigantea*, *Persea americana* y *Gliricidia sepium*. Los usos con mayor cantidad de especies registradas fueron medicinal, alimento humanos y fauna y flora apícola.

6.5 ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES.

Las especies muestreadas fueron clasificadas en dos grandes grupos: especies de conservación (Anexo C), que incluyen los individuos hallados en coberturas boscosas y especies de uso (Anexo D), que reúne a los individuos muestreados en cercas vivas y dispersos en potreros. Para identificar las especies con mayor Índice Valor de Conservación (IVC) de cada grupo fueron relacionados los parámetros de abundancia, Índice Valor de Importancia (IVI), usos, estado sucesional y recurso fauna, a partir de los valores en cada parámetro se estableció el rango y se dividió en tres grupos, alto, medio y bajo con un peso relativo de cinco, tres y uno respectivamente y finalmente la suma de los valores de cada criterio dio como resultado el IVC.

Tabla 12. Especies de Conservación con mayor IVC de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

FAMILIA	ESPECIE	IVC
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	19
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	17
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i>	15
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	15
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	15
Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>	15
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	15
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	15
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	15
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	15
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	15
Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i>	15

Tabla 13. Especies de Uso con mayor IVC de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

FAMILIA	ESPECIE	IVC
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	21
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	21
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	21
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	19
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	19
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	19
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	17
Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>	17
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	17
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	17

En ambos grupos coinciden cinco de las especies con mayor IVC, las dos especies de conservación con mayor IVC fueron *Erythrina poeppigiana* y *Myriocarpa stipitata*, la primera con valores altos en IVI, usos y recurso fauna, mientras que la segunda registró los valores altos en abundancia y recurso fauna. Las especies de uso que obtuvieron el valor más alto de IVC fueron *Maclura tinctoria*, *Myrcia popayanensis* y *Psidium guajava*, las tres con valores altos en abundancia, IVI y recurso fauna, las especies con mayor reconocimiento por los pobladores se describen a continuación:

Erythrina poeppigiana (Cachimbo), es quizá uno de los baluartes de las construcciones rurales de esta zona, de un individuo pueden extraerse piezas de gran dimensión, de preferencia tablas para construcción y formaleas debido a su gran tamaño, su madera aunque de regular calidad, no resiste la intemperie y es muy susceptible al ataque de plagas, es apetecida por su facilidad de procesamiento y generosa cosecha. Dado su crecimiento acelerado, así como el gran tamaño alcanzado, es usado especialmente como sombrío en cultivos o cercas, además de esto, su inflorescencia es apreciada no sólo por su belleza sino también por su potencial melífero que atrae a insectos y aves. Como forraje es apetecido por el ganado, pero debido a su gran tamaño, se aprovecha sólo al momento de la tala. Los campesinos se refieren a este árbol como “un palo que

sirve para todo” pues además de las virtudes ya mencionadas, reconocen su capacidad de fijar nitrógeno y aportar materia orgánica al suelo por su carácter caducifolio y su capacidad para alojar epífitas.

Psidium guajava es común encontrarla en las zonas cálidas, sus frutos hacen parte de los hábitos alimenticios de diversidad de especies, provocando esto una alta dispersión y por ende su presencia es dominante especialmente como árbol disperso en potreros, su uso más relevante es la alimentación tanto de fauna doméstica y silvestre, así como humanos e insectos polinizadores. Su madera es fina y densa pero su uso no se extiende más allá de lo artesanal y aunque es usado ocasionalmente en la construcción, su tamaño reducido y forma irregular lo hacen poco apetecido para este fin, habitualmente su uso como combustible es descartado debido a que produce gran cantidad de humo, irritante para vías respiratorias. Sus propiedades medicinales son ampliamente difundidas y comprenden el uso de la raíz a las flores, se reconoce su propiedad antidiarreica, diversas sintomatologías gastrointestinales, la infusión de hojas y flores es utilizada para afecciones dérmicas, dolor de cabeza, procesos inflamatorios, estados febriles y baños posparto.

Albizia guachapele (iguá) es una de las especies más apreciadas en la región, en la mayoría de los predios se cuenta con zonas en donde ha sido sembrado como banco maderable y se permite el desarrollo de plantas seleccionadas que germinan naturalmente. Dada su rusticidad y alta tasa de crecimiento es utilizado en cercas vivas, su dispersión en forma capsular seco facilita la producción de plántulas en potrero que complementan la dieta de los animales, aportan abundante materia orgánica por su característica caducifolia, además al ser Fabaceae fija nitrógeno al suelo mejorando su composición y estructura, también es usada como sombrío de cultivos y potreros. Su potencial forrajero es subutilizado, ya que sólo se aprovecha después de la tala como recurso ocasional, gana su mayor valor como maderable, su cosecha es generosa, de madera compacta y fuerte, resistente a las plagas y condiciones ambientales extremas, pero a su vez es noble para la ebanistería y es un

pilar importante en la construcción, además su inflorescencia es muy atractiva a la fauna apícola.

Maclura tinctoria (Dinde) es reconocida por su potencial maderable, siendo una madera muy fina, densa y resistente a la intemperie, se reportaron botalones en los corrales de ganadería fabricados con esta madera y estantillos a la intemperie con más de 20 años de servicio. Es una madera de color amarillo intenso y acabado marmolino, que se resiste al paso del tiempo. En muchas de las casas se encontraron piezas elaboradas en Dinde que han pasado por varias generaciones sin desgaste aparente. En contraposición a esto, los aserradores son renuentes al trabajo con esta madera por ser un árbol con espinas fuertes, dificultando el cepillado, al secarse por completo se hace más denso imposibilitando la perforación con puntillas o taladro. Los animales consumen sus hojas y frutos y algunos campesinos expresan con desagrado la preferencia de los animales por éstos ya que dicen que los animales pierden condición corporal al no salir a buscar más alimento. Es reconocido como componente de cercas vivas, debido a su rusticidad.

Ceiba petandra entre los pobladores se reconocen sus virtudes así como también que es una especie de vida corta, por lo cual al culminar su ciclo se desploma afectando construcciones aledañas y en ocasiones causan la pérdida o lesión de animales, sin embargo, es una de las especies que registra más usos en la región, llevándola al agotamiento según expresaron los habitantes de la zona. Es considerada una buena alternativa para sombrío de cultivos, son cosechados para construcción, ebanistería y combustible, también es utilizada como postes de cercas, pero su madera es de baja calidad y poca resistencia a exteriores, sus hojas al ser cosechados son usadas también como forraje, atrae diversidad de fauna silvestre por sus frutos oleaginosos y sus vistosas flores, como medicinal se reconoce su uso antipirético, antiespasmódico, diurético, antidiarreico, también para aliviar migraña y dolencias osteoarticulares, así como la congestión bronquial y el control de hemorragias. Culturalmente se asocia a fenómenos o criaturas sobrenaturales, dicen algunos pobladores que “la ceiba tiene

alma y alberga espíritus”, quizá en relación a su forma y los sonidos emitidos por sus ramas en las noches de viento.

Teniendo en cuenta las especies con mayor IVC y lo expresado por los pobladores, así como su potencial para la conectividad del paisaje rural al representar un recurso importante para la fauna, fueron propuestas Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) como estrategias para la planificación del paisaje rural, para reducir la presión, proveer hábitat e incrementar la conectividad entre los elementos del paisaje.

6.6 ESTRATEGIAS PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE RURAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE

6.6.1 Jerarquización de Potencialidades y problemas de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

El planteamiento de las estrategias para la planificación del paisaje rural se desarrolló a partir de la metodología propuesta por Olaya (2010). Primero fueron identificadas cinco potencialidades (π) (Fortalezas y Oportunidades) y cinco problemas (P) (debilidades y amenazas), una vez identificados, fueron jerarquizados mediante flujogramas de influencia-dependencia, que permiten visualizar cuales potencialidades y problemas tiene una mayor influencia sobre los demás.

Tabla 14. Potencialidades identificadas en el paisaje rural de las cuencas bajas de las Quebradas Beberrecio y La Cañada.

	POTENCIALIDADES
π_1	Se registran diversidad de especies vegetales en todos los elementos del paisaje.
π_2	Hay especies con gran potencial de uso y conservación.
π_3	Las áreas boscosas se encuentran asociadas a nacimientos y acuíferos.
π_4	Arbóreas de uso forrajero y agropecuario.
π_5	Fauna silvestre asociada a los elementos del paisaje.

Tabla 15. Problemas identificados en el paisaje rural de las cuencas bajas de las Quebradas Beberrecio y La Cañada.

	PROBLEMAS
P ₁	Alta fragmentación de los remanentes de coberturas boscosas.
P ₂	Riesgo potencial de incendios forestales.
P ₃	Pocas iniciativas de protección y conservación de bosques y fuentes hídricas.
P ₄	Caza y escasas medidas de conservación de fauna.
P ₅	Ganadería extensiva y semiextensiva.

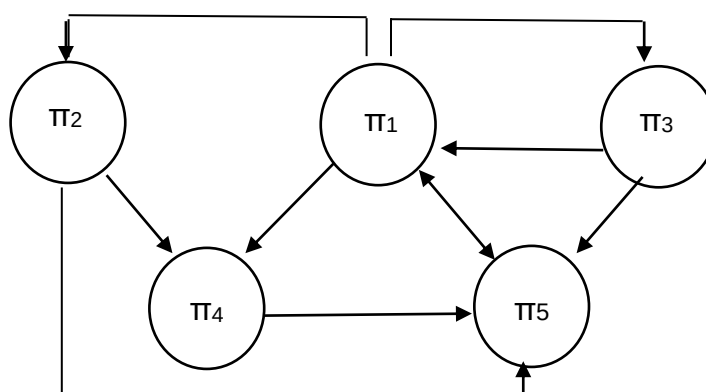


Figura 12. Flujograma de influencia-dependencia de potencialidades identificadas en las cuencas bajas Beberrecio y La Cañada.

De acuerdo a lo analizado mediante el flujograma de potencialidades, la potencialidad con mayor influencia sobre las demás fue π_1 que se refiere a la diversidad de especies registradas en todos los elementos del paisaje, esto ejerce una influencia directa sobre las demás potencialidades, ya que la diversidad vegetal provee recursos para la conservación, así como también para el uso y aprovechamiento en los sistemas de producción, además proporciona las condiciones necesarias para la preservación de acuíferos y aporta recursos, alimento y hábitat a diversas especies de fauna silvestre (π_5), potencialidad con mayor dependencia (Tabla 16).

Tabla 16. Jerarquización y ponderación de las potencialidades según el flujograma de influencia-dependencia.

Potencialidades	Influencia	Dependencia	Jerarquización
π_1	$\pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5$	π_3, π_5	1º
π_2	π_4, π_5	π_1	2º
π_3	π_1, π_5	π_1	2º
π_4	π_5	π_1, π_2	3º
π_5	π_1	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$	3º

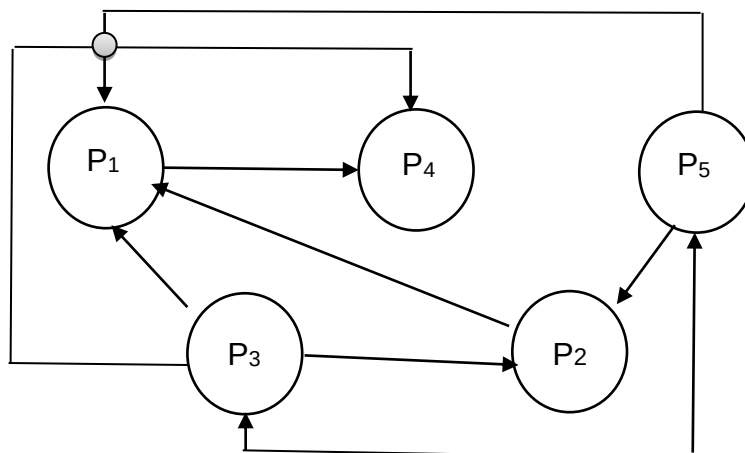


Figura 13. Flujograma de influencia-dependencia de problemas identificados en las cuencas bajas Beberrecio y La Cañada

Se analizó la influencia y dependencia de los problemas que desfavorecen la conservación de las especies arbóreas en el área de estudio y se encontró que el problema que ejerce mayor influencia es P₃ referente a las pocas iniciativas de conservación, esto tiene una influencia directa sobre los demás problemas identificados, debido a que las medidas que puedan adoptarse e implementarse para la conservación de la diversidad servirán para disminuir las presiones negativas sobre el ecosistema. El problema con una mayor dependencia fue P₁ Alta fragmentación de los remanentes de coberturas boscosas, que evidentemente se debe a la presión antrópica sobre éstas, la ampliación de la frontera agropecuaria y las iniciativas insuficientes para la conservación y el evitar la disminución de los remanentes boscosos (Tabla 17).

Tabla 17. Jerarquización y ponderación de los problemas según el flujograma de influencia-dependencia.

Problemas	Influencia	Dependencia	Jerarquización
P ₁	P ₄	P ₂ , P ₃ , P ₅	3 ^o
P ₂	P ₁	P ₃ , P ₅	3 ^o
P ₃	P ₁ , P ₂ , P ₄ , P ₅	P ₅	1 ^o
P ₄		P ₁ , P ₃	4 ^o
P ₅	P ₁ , P ₂ , P ₃	P ₃	2 ^o

6.6.2 Planteamiento del plan de manejo simplificado para el área de estudio.

A partir del análisis de las cinco potencialidades y problemas (Tabla 11 y 12) del área de estudio y teniendo en cuenta la importancia de las especies arbóreas, dada a partir de la información obtenida y plasmada en los resultados, con la categorización de especies de uso y conservación por su alto IVC, se plantea un plan de manejo simplificado para la conservación, conectividad y aprovechamiento sostenible de la vegetación presente las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

Se proyecta principalmente el incremento de las potencialidades y la disminución o eliminación de los problemas, a partir de las estrategias propuestas en el plan simplificado de manejo. Inicialmente se plantean los objetivos que buscan disminuir los problemas y maximizar las potencialidades.

Objetivo general

Incrementar la cobertura vegetal para la conectividad y conservación de fauna y flora presente entre la zona de amortiguación y el Parque Regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco.

Objetivos específicos

Oe₁ Implementar estrategias para la propagación y manejo de especies de uso y conservación.

Oe₂ Proponer herramientas de manejo del paisaje para incrementar la conectividad y el flujo genético de la fauna y flora.

Oe₃ Evaluar la diversidad y abundancia de fauna silvestre asociada al área de estudio.

Oe₄ Implementar estrategias para la educación ambiental y la conservación de los recursos en el área de estudio.

Oe₅ Establecer alternativas agropecuarias sostenibles para mejorar el uso del suelo y la conservación de los recursos.

Para cada objetivo específico fueron propuestos los siguientes proyectos:

Tabla 18. Proyectos para cada objetivo específico formulado en el plan de manejo preliminar.

Objetivos específicos	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
Oe ₁	Diseño e implementación de viveros para la propagación y manejo de especies de uso y conservación.	Rescate de semillas y propágulos de las especies de uso y conservación en los bosques asociados.	Rescate de semillas y propágulos de las especies de uso y conservación en sistemas de producción.
Oe ₂	Planificación predial de las fincas del área de estudio.	Implementación de procesos de restauración basada en aceleración de la sucesión.	Diseño e implementación de corredores y minicorredores de conservación.

Objetivos específicos	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
Oe3	Entrenamiento en avistamiento de aves para los pobladores de la región.	Establecimiento de un centro de monitoreo de fauna asociada a los sistemas de producción.	Jornadas de aprendizaje sobre fauna silvestre asociada a sistemas de producción y control biológico.
Oe4	Apropiación de las especies de uso y conservación en cada uno de los predios.	Trabajo estratégico en uso y conservación de fuentes hídricas.	Reconocimiento de la importancia de polinizadores y dispersores para el sistema de producción.
Oe5	Tecnologías de producción ganadera semintensivas con manejo agroecológico.	Producción de pequeños rumiantes bajo pastoreo rotacional y semiestabulación.	Conservación de forrajes para alimentación animal.

Para cada proyecto propuesto dentro del plan de manejo preliminar se elaboró un cronograma y un presupuesto tentativo (Tabla 19).

Tabla 19. Cronograma y presupuesto para los proyectos propuestos en el plan de manejo preliminar.

Objetivo específico	Proyecto	Nombre	Año					Presupuesto (Miles de \$)
			1	2	3	4	5	
Oe ₁	Py ₁	Diseño e implementación de viveros para la propagación y manejo de especies de uso y conservación.	x	x	x			18.000
	Py ₂	Rescate de semillas y propágulos de las especies de uso y conservación en los bosques asociados.	x	x	x			10.000
	Py ₃	Rescate de semillas y propágulos de las especies de uso y conservación en sistemas de producción.	x	x	x			10.000
Oe ₂	Py ₁	Planificación predial de las fincas del área de estudio.	x					5.000
	Py ₂	Implementación de procesos de restauración basada en aceleración de la sucesión.		x	x	x	x	80.000
	Py ₃	Diseño e implementación de corredores y minicorredores de conservación.	x	x	x	x		200.000
Oe ₃	Py ₁	Entrenamiento en avistamiento de aves para los pobladores de la región.	x		x			5.000
	Py ₂	Establecimiento de un centro de monitoreo de fauna asociada a los sistemas de producción.	x	x				50.000
	Py ₃	Jornadas de aprendizaje sobre fauna silvestre asociada a sistemas de producción y control biológico.	x		x		x	5.000
Oe ₄	Py ₁	Apropiación de las especies de uso y conservación en cada uno de los predios.	x	x				5.000
	Py ₂	Trabajo estratégico en uso y conservación de fuentes hídricas.	x		x		x	10.000
	Py ₃	Reconocimiento de la importancia de polinizadores y dispersores para el sistema de producción.	x		x		x	5.000
Oe ₅	Py ₁	Tecnologías de producción ganadera semintensivas con manejo agroecológico.	x					60.000
	Py ₂	Producción de pequeños rumiantes bajo pastoreo rotacional y semiestabulación.	x	x	x			150.000
	Py ₃	Conservación de forrajes para alimentación animal.	x					50.000

A partir de la caracterización del componente arbóreo y las especies consideradas de interés para la conservación según los parámetros evaluados en este estudio, y conociendo los beneficios que aportarían tanto para el incremento de la conectividad, la conservación de la biodiversidad y el uso en los sistemas agropecuarios, se sugiere dar continuidad a partir del proyecto “Implementación de procesos de restauración basada en aceleración de la sucesión” y dentro de éste, para su inicio y ejecución se deben incluir los proyectos “Diseño e implementación de viveros” y “Rescate de semillas”, ya que son necesarios para realizar los procesos de enriquecimiento y aumento de la conectividad espacial y funcional entre los fragmentos del paisaje.

Perfil del proyecto Implementación de procesos de restauración basada en aceleración de la sucesión

Planteamiento del problema

El manejo agropecuario extractivo desarrollado en el área de estudio desde la primera mitad del siglo XX, provocó la pérdida del bosque primario, con la extracción masiva de madera, la ganadería y monocultivos, causando la disminución de las especies presentes en la zona y generando matrices dominadas por pasturas, rastrojos, bosques secundarios riparios, disminución de acuíferos, recursos y hábitat para las especies asociadas.

La pérdida de cobertura boscosa debido principalmente a la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, ha conllevado procesos de fragmentación, dando como resultado múltiples parches aislados de vegetación dentro de una matriz agropecuaria que inhibe el intercambio genético entre las poblaciones de los fragmentos, éstos proveen hábitas no solo para las plantas de bosque sino también para animales ya que según el

estudio, el 69% de las especies arbóreas en fragmentos proveen frutos que son dispersadas por fauna silvestre asociada a estos remanentes.

Justificación

La reforestación con especies nativas, bajo los sistemas de siembra y manejo convencionales diseñados para el establecimiento de especies exóticas, no tiene un buen resultado debido al escaso desarrollo de las plantas y las altas mortalidades durante el establecimiento, esto se debe al desconocimiento de la dinámica sucesional del bosque a nivel local. Teniendo en cuenta la distribución de los remanentes en el paisaje rural y las especies identificadas para uso y conservación, se podrán establecer estrategias de aceleración en la sucesión mediante el enriquecimiento de parches, cercas vivas y el establecimiento de minicorredores biológicos.

Al promover la conectividad estructural y funcional entre parches de bosque mediante las estrategias de restauración basada en aceleración de sucesión, se busca incrementar el flujo energético e intercambio genético. La revegetalización con las especies nativas identificadas como especies de uso y conservación proveerá de hábitat, incrementará de las áreas de cobertura vegetal y se reducirán los índices de fragmentación.

Objetivo general

Restablecer la conectividad entre parches de coberturas boscosas en las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada mediante procesos de restauración con aceleración de la sucesión con especies nativas.

Objetivos específicos

- Implementar viveros para el rescate, propagación de semillas y plántulas de las especies de uso y conservación.
- Restaurar la conectividad entre los parches de coberturas boscosas de las cuencas bajas y el Parque regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco.
- Realizar el monitoreo de la funcionalidad de las herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la fauna y flora.

Plan Operativo Anual (POA) del proyecto

El logro de los objetivos del proyecto requiere del cumplimiento de una serie de actividades desde la etapa de establecimiento hasta la implementación y seguimiento (Tabla 20).

Tabla 20. Plan operativo anual del POA.

Objetivos y resultados	Metas/año	Cronograma						
		Año						Presupuesto
		I	II	III	IV	V	VI	Miles \$
Objetivo específico 1: Implementar viveros para el rescate, propagación de semillas y plántulas de las especies de uso y conservación.								
Resultado 1: Diseño e implementación de viveros.	Establecimiento y montaje de viveros.							18.000
Resultado 2: Rescate de semillas en coberturas boscosas.	Recolección, obtención de semilla y siembra en vivero.							10.000
Resultado 3: Rescate de plántulas en sistemas de producción.	Recolección de plántulas, translocación y siembra en vivero							10.000
Objetivo específico 2: Restaurar la conectividad entre los parches de coberturas boscosas de las cuencas bajas y el Parque regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco.								
Resultado 1: Cerramiento de fragmentos de bosque.	Concertar con los productores el establecimiento de la ampliación de los parches de bosque y realizar el cerramiento.							20.000
Resultado 2: Establecimiento de microcorredores de conservación.	Concertar las áreas de corredores biológicos, cerramiento y siembra de especies para la conservación.							60.000
Resultado 3: Enriquecimiento y establecimiento de cercas vivas con especies de uso.	Siembra de especies de uso en cercas y establecimiento de nuevas cercas vivas.							50.000

Objetivos y resultados	Metas/año	Cronograma						
		Año						Presupuesto
		I	II	III	IV	V	VI	Miles \$
Objetivo específico 3: Realizar el monitoreo de la funcionalidad de las herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la fauna y flora.								
Resultado 1: Seguimiento y evaluación de la conectividad.	Medición del crecimiento, supervivencia y desarrollo de los individuos plantados.							10.000
Resultado 2: Monitoreo de fauna asociada a los elementos del paisaje.	Monitoreo de fauna por observación directa, entrevista con la población del área e instalación de cámaras trampa							50.000
Resultado 3: Monitoreo de abundancia y diversidad de especies de flora.	Caracterización de especies vegetales que estén colonizando las estrategias de conectividad implementadas.							20.000

Tabla 21. Presupuesto de personal

Personal	Perfil profesional	Presupuesto (Pesos Colombianos)
Coordinador del proyecto	Profesional de ciencias agrarias con Maestría en Ecología	30`000.000
Profesionales	Biólogo – Botánico	20`000.000
	Comunicador social	20`000.000
Monitor	Monitoreo de vivero	10`000.000
Trabajador	Trabajador con experiencia en construcción	5`000.000
Transporte		5`000.000
Total personal y transporte		90`000.000
Presupuesto total POA		338`000.000

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona amortiguadora está definida como el área en la que se disminuyen las perturbaciones antrópicas cercanas a las áreas protegidas para evitar que la ecología y vida silvestre sean alteradas. Las cuencas bajas motivo de estudio, a pesar de encontrarse en el área de amortiguación del Parque Regional Cerro Banderas Ojo Blaco, presentan una alta transformación del paisaje y como consecuencia de ello se han perdido diversidad de especies y la matriz del paisaje ha cambiado por procesos asociados a la expansión de los sistemas agropecuarios.

El cambio del uso del suelo y los remanentes aislados de coberturas boscosas en este lugar, hicieron necesaria la caracterización de los componentes del paisaje y la flora arbórea presente y se jerarquizaron las especies de uso y conservación. A pesar de la problemática anterior se registró una extensión significativa en arboles dispersos en potrero (28,4%) provenientes de la regeneración natural en potreros y la conservación de estos por parte de los finqueros principalmente al reconocer sus beneficios productivos, las coberturas boscosas (21,9%) asociadas a sucesiones vegetales, son en su mayoría bosques rivereños que son conservados por el aporte hídrico y se incluyeron las cercas vivas (1,4%), al ser trascendentales en la reducción de la presión sobre los bosques.

Las especies más abundantes en arboles dispersos en potreros, fueron *Psidium guajava*, *Myrcia popayanensis*, *Myrsine pellucida*, *Maclura tinctoria*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia guachapele* y *Guarea guidonia*, al ser proveedoras de frutos para la fauna silvestre y doméstica. En coberturas boscosas las especies con mayor abundancia fueron *Myriocarpa stipitata*, *Miconia spicellata*, *Cinnamomum triplinerve*, *Astronium graveolens* y *Guapira costaricana*, especies pioneras

intermedias, de importancia al proveerle recursos a la fauna y disponer el microhábitat adecuado para el desarrollo y establecimiento de especies sucesionales tardías. En cercas vivas la mayor abundancia la presentó la especie *Gliricidia sepium*, establecida principalmente por medio de estacas y usada para la alimentación del ganado, sombrío y rompevientos, también se registró una importante proporción de especies como *Casearia corymbosa*, *Maclura tinctoria*, *Guazuma ulmifolia*, *Myrcia popayanensis*, *Albizia guachapele* y *Miriocarpa stipitata*.

Asociadas a estos elementos del paisaje se reportaron aves de las familias Tyrannidae y Thraupidae, de hábitos frugívoros, parcialmente omnívoros e insectívoros, lo que aduce una alta disponibilidad de alimento en el área de estudio. Las aves de la familia Trochilidae se destacan por ser polinizadoras al ser consumidoras de néctar, contribuyendo al equilibrio de los ecosistemas. Los mamíferos y aves de hábitos frugívoros o cuya alimentación aunque no exclusiva incluye consumo de frutas, cumplen con el servicio de dispersión de semillas y contribuyen a la dinámica del bosque, al mantenimiento del mismo y al flujo de energía dentro del ecosistema y los insectívoros contribuyen con el control biológico, reduciendo así el uso de agroquímicos.

Las especies se clasificaron en especies de conservación y especies de uso, en ambos grupos coincidieron cinco de las especies con mayor IVC, las dos especies de conservación con mayor IVC fueron *Erythrina poeppigiana* y *Myriocarpa stipitata*, la primera con valores altos en IVI, usos y recurso fauna, mientras que la segunda registró los valores altos en abundancia y recurso fauna. Las especies de uso que obtuvieron el valor más alto de IVC fueron *Maclura tinctoria*, *Myrcia popayanensis* y *Psidium guajava*, las tres con valores altos en abundancia, IVI y recurso fauna.

A pesar de la transformación del paisaje, se presenta una diversidad media de especies que en promedio el 67% produce recursos para la fauna silvestre, lo que se traduce en una gran cantidad de pioneras intermedias características de remanentes de bosques secundarios en proceso de revegetalización. Esto permite el planteamiento de propuestas que garanticen estrategias de propagación, enriquecimiento y conservación de la flora arbórea para la conservación de las especies registradas y la colonización de otras, como lo son el diseño e implementación de viveros con las especies de interés de conservación, el rescate de semillas, la planificación predial para la implementación de procesos de restauración, enriquecimiento, creación de corredores y microcorredores biológicos, todo esto a partir del trabajo conjunto con los pobladores para la disminución de la presión antrópica sobre los remanentes de las coberturas boscosas.

No obstante de que este estudio resalta la importancia del componente arbóreo para la conectividad del paisaje fragmentado, se considera necesario relacionarlo con los demás estudios realizados en el lugar y la caracterización biológica de los otros sectores de amortiguación del Parque Regional Natural Cerro Banderas Ojo Blanco, que incluyan no solo el componente flora y sus interacciones con la fauna, sino también el componente social, a fin de que la interpretación del ecosistema y la biodiversidad de éste se amplíe y permita plantear estrategias de manejo más específicas y completas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, Rufino. La biodiversidad en la agricultura. La importancia de las variedades locales. Departamento de Antropología social. Universidad de Sevilla. Maestre, J. A. González y A. Casas. (Eds). Nuevas rutas para el desarrollo en América Latina. Experiencias globales y locales. Editorial Universidad Iberoamericana. México, D.F. 2007. p. 239-260. ISBN 978-968-859-700-2.

AROCA, Claudia. Estructura y Composición Florística de la Vegetación en Áreas Boscosas en la Finca la Primavera, Municipio de Teruel, Huila, Colombia. Tesis de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. 2013. 88 p.

Botero, H. La etnobotánica del Parque Regional Arví. En: Fundación Natura – Holos Ltda. Plan Maestro Parque Regional Arví. Tomo I. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. Medellin. 2001. 380 p.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CONIF. Caracterización, delimitación, zonificación y formulación del plan de manejo para la declaratoria del Cerro Banderas-Ojo Blanco como Área Natural Protegida. Bogotá, 2007. 247 p.

CHACÓN, Mario y HARVEY, Celia A. Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. Agroforestry Systems. 2006. Vol. 68, p. 15–26.

CHAMORRO, Diego y REY, Ana María. Los sistemas silvopastoriles como estrategia de ganadería ecológica y productiva. Artículos técnicos – ganadería. Disponible en: www.engormix.com. 2010.

CHÁVEZ, María E. y ARANGO Natalia. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en 1997-Colombia. Tomo III. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. ISBN: 958-96529-0-5.

Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Teruel Huila Etapa de Diagnóstico. 2000. 325 p.

ESQUIVEL, Héctor Eduardo. Flora arbórea de la ciudad de Ibagué. Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima, 2009. 643p.

ESQUIVEL, Humberto e IBRAHIM, Muhammad, HARVEY, Celia A., VILLANUEVA Cristóbal, BENJAMIN, Tamara., SINCLAIR, Fergus L. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 2003. Vol. 10, no. 39-40, p. 24-29.

FORMAN, Richard T. T. y GODRON Michel. Landscape Ecology. USA: John Wiley & Sons, 1986. 619 p. ISBN 0471870374, 9780471870371.

FONNEGRA, Ramiro y JIMÉNEZ, Silvia L. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2007. 368 p. ISBN 95856559998, 9789586559997.

GARBACH, K.; MARTÍNEZ-SALINAS, A.; DECLERCK, F. 2010. La importancia del manejo: contribuciones de las cercas vivas para mantener la diversidad de aves en paisajes agrícolas. Mesoamericana Volumen 14 (3):49-64.

GENTRY, Alwyn. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Chicago Press, 1993. 89 p.

GENTRY, Alwyn H. Patterns of Neotropical plant diversity. Evolutionary Biology. Springer US, 1982. p. 1-84.

Google Earth Online. Fotografía aérea municipio de Teruel, Huila. Microsoft Corporation. 2006. Disponible en: <http://googleearthonline.blogspot.com/> consultado el sábado 23 de febrero de 2013.

HARVEY, Celia A. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Celia Alice Harvey y Joel Saenz Mendez 1ª eds. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. 2007. 624 p. ISBN 978-9968-927-29-1

HARVEY, Celia A. y HABER, William A. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. Agroforestry System. 1999. no. 44, p. 37-68.

HARVEY, Celia A., TUCKER N. I. J. y ESTRADA Alejandro. Live fences, isolated trees, and windbreaks: tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscapes. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington D, C.: Island Press US, 2004. Schroth, G., G. da Fonseca, C. Harvey, C. Gascon, H. Vasconcelos, A. Izac. (eds.). p. 269-289.

HARVEY, Celia A., VILLANUEVA, C., VILLACÍS, J., CHACÓN, M., MUÑOZ, D., LOPEZ, M., IBRAHIM, M., GÓMEZ, R., TAYLOR, R., MARTINEZ, J., NAVAS, A., SAENZ, J., SÁNCHEZ, D., MEDINA, A., VILCHES, S., HERNÁNDEZ B., PEREZ, A., RUIZ, F., LÓPEZ, F., LANG, I. y SINCLAIR, F.L. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment. 2005. Vol. 111, p 200–230.

HARVEY, Celia A., VILLANUEVA, Cristóbal, VILLACÍS, Jaime, CHACÓN, Mario, MUÑOZ, Diego, LOPEZ, Marlon, IBRAHIM, Muhammad, GÓMEZ, René, TAYLOR, Rachel, MARTINEZ, Jorge, NAVAS, Alexander, SAENZ, Joel, SÁNCHEZ, Dalia, MEDINA, Arnulfo, VILCHEZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Blás, PEREZ, Alexis, RUIZ, Francisca, LÓPEZ, Fátima, LANG, Iván, KUNTH, Stefan y SINCLAIR, Fergus L. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*. 2003. Vol. 10, no. 39–40, p. 30–39.

HOLDRIDGE, Leslie. *Ecología Basada en Zonas de Vida*. Instituto Interamericano de ciencias Agrícolas. 1978.

HOYOS, Carmen. Riqueza y distribución de las especies de la familia orchidaceae en la finca La Primavera – Las Delicias, municipio de Teruel Huila – Colombia. Trabajo de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. 2011. 90 p.

IBRAHIM, Muhammad, CAMARGO, Juan C. Cómo aumentar la regeneración de árboles maderables en potreros. *Agroforestería de las Américas*. 2001. 8(32). p. 35-41.

IDROBO, C.J.; CORTÉS-HERRERA, J.O. 2006. Colibríes cazando jejenes: el caso de dos especies de *Amazilia* en los Andes colombianos. *Boletín SAO XVI* (2):40-45.

Jardín Botánico de Missouri. 1996. Técnicas de campo utilizadas por el Jardín Botánico de Misouri. Compiladas por Ron Liesner. 31 p.

KAIMOWITZ, David. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest. Angelsen, Kaimowitz, eds. *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. Wallingford, UK, CABI. 2001. p 1-20.

LOZANO, Fabio H. (ed). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 2009. 238 p.

LOZANO, Luis Alfredo. Patrones ecológicos de un relicto de bosque seco tropical ribereño, en el C.U.R.N. de la universidad del Tolima Armero-Guayabal-Colombia. Trabajo de grado (Maestría en Ciencias Biológicas). Universidad del Tolima, Ibagué, 2005. 105p.

MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, DNP – Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios Ecosistémicos. República de Colombia. 2012. 124 p.

MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, DNP – Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Política Nacional de Biodiversidad. República de Colombia. 1997. 34 p.

MARTIN, Gary J. Etnobotánica. Manual de Métodos. Montevideo, Uruguay: Nordan Comunidad, Fondo Mundial para la Naturaleza, UNESCO, Kew Botanical Garden, 2001. 711 p.

MELO, Omar & VARGAS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Editorial Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima., 2003. 183p.

MENDOZA, Humberto y RAMÍREZ, Bernardo. Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Universidad del Cauca. Bogotá D. C., Colombia, 2006. 288p.

MENDOZA, Javier E., LOZANO Fabio H. y KATTAN Gustavo. Composición y estructura de la biodiversidad en paisajes transformados en Colombia (1998 – 2005). p: 191-223. En: Informe nacional sobre avances en el conocimiento e información sobre biodiversidad (INACIB). Cháves, M. E. & M. Santamaria (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006. 580 p.

MERLANO, Juan Manuel. Bosque Seco Tropical, Colombia Banco de Occidente Volumen. 1, 2006. 204p.

MURGUEITIO, Enrique y CALLE Zoraida. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. "I conferencia electrónica Agroforestería para la producción animal sostenible - FAO" Agroforestería Para La Producción Animal En América Latina. Italia: FAO, 1999. vol.143, p.27 – 46. ISBN: 9253042575

OSARAGI, Toshihiro. Classification methods for spatial data representation. Paper 40. Center for Advanced Spatial Analysis, London UK, 2002.

OTERO, Javier & ONAINDIA, Miren. Landscape structure and live fences in Andes Colombian agrosystems: upper basin of the Cane-Iguaque River. Rev. Biol. Trop. 2009. vol. 57 (4), p. 1183-1192.

PERFETTI, Juan J., BALCÁZAR, Álvaro, HERNÁNDEZ, Antonio y LEIBOVICH, Jose. Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia. Sociedad de

agricultores de Colombia (SAC) y Fedesarrollo. 1ª edición. Bogotá, D.C. 2013. 234 p.

Plan de Desarrollo Teruel Productivo con Equidad Social 2012 – 2015. Alcaldía Municipal Teruel, Huila. 2012.183 p.

RAMÍREZ, Alberto. Ecología aplicada diseño y análisis estadístico, Editorial Universidad Jorge Tadeo lozano, Bogotá D.C, Colombia, 2005. 326p.

RAMIREZ, L.R., CASANOVES, Fernando, HARVEY, Celia A., CHACÓN, Mario, SOTO, Gabriela, DECLERCK, Fabrice A. J. Efecto de la diversidad arbórea y la distancia al bosque de los sistemas silvopastoriles sobre la conservación de aves residentes de Matiguás, Nicaragua. Agroforestería en las Americas. 2011. no.11 p. 36-45.

RAMOS, Alfredo. Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Beberrecio del Municipio de Teruel Huila. Trabajo de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. 2011. 188p.

RANGEL, Orlando y LOZANO, Gustavo. Un perfil de vegetación entre la Plata Huila y el volcán del Puracé. Caldasia. 1986. 14 (68-70): p. 503 – 547.

RANGEL, Orlando y VELÁSQUEZ, Alejandro. Métodos de estudio de la vegetación, en J.O. Rangel, PARCELAD. LOWEY y AGUILAR, M. Colombia - Diversidad Biótica II. Bogotá D.C., Colombia, 1997. 436p.

RESTREPO, Claudia. Relaciones entre la Cobertura Arbórea en Potreros y la Producción Bovina en Fincas Ganaderas en el Trópico Seco, Cañas, Costa Rica. Trabajo de grado para Maestría de la Escuela de Posgrado, Programa de

Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 2002. 102 p.

SANABRIA, Olga L. La etnobotánica y su contribución a la conservación de los recursos naturales y el conocimiento tradicional. Capítulo 2. Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales. Una contribución de la Red Latinoamericana de Botánica a la implementación de la estrategia global para la conservación de las especies vegetales hacia el logro de las metas 13 y 15. Red Latinoamericana de Botánica (RLB). Primera Edición. Chile. 2011. p. 9-134.

SOUZA DE ABREU, Maria H., IBRAHIM, Muhammad; SILVA, Juan C. Árboles en pastizales y su influencia en la producción de pasto y leche. Memorias Congreso Latinoamericano sobre Agroforestería para la Producción Agrícola Sostenible. CIPAV. Cali, CO. 1999. 7 p.

TORRES, Alfonso. La educación popular: Evolución reciente y desafíos. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá, D.C. 2004.13p.

TOVAR, Luis F. Diagnóstico y Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada La Cañada, Municipio de Teruel, Departamento del Huila Trabajo de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. 2012. 215p.

VARGAS, Mario. Registro de aves y formulación de un plan para su conservación y aprovechamiento en la finca agroecológica La Primavera - Las Delicias, en la cuenca baja del río Pedernal, municipio Teruel, departamento del Huila. Tesis de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana. 2017. 80 p.

VARGAS, William. Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual. Biota Colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2012. 13(2). p 102-164.

VERDE, Alonso, y FAJARDO, Jose. La Etnobotánica en el Currículo de Secundaria. Ciencia. Educar en el 2000. 2003. p. 52-55.

VERDE, Alonso, BENLLOCH, Vicente y FAJARDO, Jose. La Etnobotánica como recurso didáctico en la Educación Ambiental. Nuestra realidad educativa. Sugerencia práctica. 2006. p. 240-245.

VILLARREAL, Héctor, ÁLVAREZ, Mauricio, CÓRDOBA, Sergio, ESCOBAR, Federico, FAGUA, Giovanny, GAST, Fernando, MENDOZA, Humberto, OSPINA Mónica y UMAÑA, Ana María. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda edición. Bogotá D. C., Colombia. 2006.

ANEXOS

Anexo A. Parámetros fitosociológicos evaluados en las especies registradas en coberturas boscosas, cercas vivas y árboles dispersos en potrero de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

FAMILIA	ESPECIE	Abundancia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,35 ha	Área basal relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	IVI
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	3	2,67	4,98	0,05	0,39	0,004	0,05	0,02	0,25	0,69
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	3	6,15	10,60	0,12	0,90	0,017	0,24	0,05	0,49	1,63
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	16	9,25	15,99	0,17	1,35	0,038	0,54	0,14	1,48	3,36
	<i>Mangifera indica</i> L.	2	6,75	49,50	0,13	0,98	0,361	5,15	0,05	0,49	6,62
	<i>Spondias mombin</i> L.	14	15,40	28,54	0,29	2,25	0,120	1,71	0,16	1,72	5,68
	<i>Toxicodendron</i> sp.	1	3,5	4,77	0,07	0,51	0,003	0,05	0,02	0,25	0,80
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	29	5,76	12,59	0,11	0,84	0,023	0,33	0,26	2,71	3,88
	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill	12	8,07	16,47	0,15	1,18	0,040	0,57	0,19	1,97	3,72
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	9	5,19	9,45	0,10	0,76	0,013	0,19	0,05	0,49	1,44
Apocynaceae	<i>Stemmadenia litoralis</i> (Kunth) L. Allorge	9	4,83	8,00	0,09	0,71	0,009	0,13	0,14	1,48	2,32
Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp.	2	13,5	16,79	0,25	1,97	0,042	0,59	0,02	0,25	2,81
	<i>Oreopanax</i> sp.	1	8	5,89	0,15	1,17	0,005	0,07	0,02	0,25	1,49

FAMILIA	ESPECIE	Abundancia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,35 ha	Área basal relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	IVI
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	1	6,8	21,96	0,13	0,99	0,071	1,01	0,02	0,25	2,25
	<i>Phytelepas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.	1	2	38,2	0,04	0,29	0,215	3,06	0,02	0,25	3,60
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	1	13	6,05	0,24	1,90	0,005	0,08	0,02	0,25	2,22
Asteraceae	<i>Piptocoma</i> sp.	1	12	20,69	0,22	1,75	0,063	0,90	0,02	0,25	2,90
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob	18	3,62	6,30	0,07	0,53	0,006	0,08	0,07	0,74	1,35
Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth	1	1	4	0,02	0,15	0,002	0,03	0,02	0,25	0,43
	<i>Crescentia cujete</i> L.	1	4,6	11,08	0,09	0,67	0,018	0,26	0,02	0,25	1,18
	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	6	6,57	18,83	0,12	0,96	0,052	0,74	0,12	1,23	2,93
Bombacaceae	Bombacaceae sp.	1	5	12,73	0,09	0,73	0,024	0,34	0,02	0,25	1,32
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Triana & Planch	3	3,67	17,77	0,07	0,53	0,046	0,66	0,05	0,49	1,69
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	16	5,15	9,84	0,10	0,75	0,014	0,20	0,07	0,74	1,69
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	2	4	12,26	0,07	0,58	0,022	0,32	0,05	0,49	1,39
Celastraceae	<i>Tontelea</i> sp.	1	4	5,41	0,07	0,58	0,004	0,06	0,02	0,25	0,89
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	3	6,33	7,27	0,12	0,92	0,008	0,11	0,07	0,74	1,77
	<i>Garcinia madruno</i>	2	4	6,45	0,07	0,58	0,006	0,09	0,02	0,25	0,92

FAMILIA	ESPECIE	Abundan- cia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,3 5ha	Área basal relativa %	Frecuen- cia absoluta	Frecuen- cia relativa %	IVI
	(Kunth) Hammel										
Crisobalanaceae	Hirtella sp.	1	6	5,84	0,11	0,88	0,005	0,07	0,02	0,25	1,19
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	13	4,26	11,82	0,08	0,62	0,021	0,29	0,09	0,99	1,90
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	5	6,04	16,07	0,11	0,88	0,038	0,54	0,07	0,74	2,16
	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	53	7,04	8,19	0,13	1,03	0,010	0,14	0,26	2,71	3,88
	<i>Euphorbia</i> sp.	7	4,08	6,40	0,08	0,60	0,006	0,09	0,09	0,99	1,67
Fabaceae	<i>Abarema</i> sp.	3	3	5,67	0,06	0,44	0,005	0,07	0,02	0,25	0,75
	<i>Acacia</i> sp.	1	1	13	0,02	0,15	0,025	0,35	0,02	0,25	0,75
	<i>Calliandra</i> sp.	1	7	6,27	0,13	1,02	0,006	0,08	0,02	0,25	1,35
	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	15	4,76	9,67	0,09	0,69	0,014	0,20	0,14	1,48	2,37
	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O. F. Cook	1	30	114,59	0,56	4,38	1,933	27,58	0,02	0,25	32,20
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	199	4,79	19,06	0,09	0,70	0,053	0,76	0,21	2,22	3,68
	<i>Inga nobilis</i> Willd.	1	10,2	21,09	0,19	1,49	0,065	0,93	0,02	0,25	2,67
	<i>Inga</i> sp.	2	11	15,76	0,21	1,60	0,037	0,52	0,05	0,49	2,62
	<i>Machaerium capote</i> Triana ex Dugand	1	5,0	13,69	0,09	0,73	0,028	0,39	0,02	0,25	1,37

FAMILIA	ESPECIE	Abundan- cia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,3 5ha	Área basal relativa %	Frecuen- cia absoluta	Frecuen- cia relativa %	IVI
	<i>Machaerium</i> sp.	1	4	6,68	0,07	0,58	0,007	0,09	0,02	0,25	0,92
	<i>Mucuna</i> sp.	2	14	7,00	0,26	2,04	0,007	0,10	0,05	0,49	2,64
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	76	6,29	20,10	0,12	0,92	0,060	0,85	0,09	0,99	2,75
	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Harms	71	10,03	28,28	0,19	1,46	0,118	1,68	0,40	4,19	7,33
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S Irwin & Barneby	35	4,92	15,93	0,09	0,72	0,037	0,53	0,26	2,71	3,96
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	9	13	16,68	0,24	1,90	0,041	0,58	0,05	0,49	2,97
	<i>Persea americana</i> Mill.	2	5,5	21,17	0,10	0,80	0,066	0,94	0,02	0,25	1,99
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	15	5,89	9,01	0,11	0,86	0,012	0,17	0,07	0,74	1,77
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1	6	74,8	0,11	0,88	0,824	11,75	0,02	0,25	12,87
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	73	6,46	22,30	0,12	0,94	0,073	1,04	0,44	4,68	6,67
	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	7	5,36	12,69	0,10	0,78	0,024	0,34	0,05	0,49	1,61
	<i>Pachira</i> sp.	1	6	5,57	0,11	0,88	0,005	0,07	0,02	0,25	1,19
Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i>	14	5,86	6,95	0,11	0,85	0,007	0,10	0,05	0,49	1,45

FAMILIA	ESPECIE	Abundan- cia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,3 5ha	Área basal relativa %	Frecuen- cia absoluta	Frecuen- cia relativa %	IVI
	Bonpl. Ex Naudin										
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	56	7,78	23,16	0,15	1,13	0,079	1,13	0,14	1,48	3,74
	<i>Trichilia</i> sp.	1	6	15,28	0,11	0,88	0,034	0,49	0,02	0,25	1,61
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	4	11,53	34,18	0,22	1,68	0,172	2,45	0,09	0,99	5,12
	<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	20	7,571	34,13	0,14	1,10	0,172	2,45	0,09	0,99	4,54
	<i>Ficus</i> sp.	2	27,5	54,99	0,52	4,01	0,445	6,35	0,05	0,49	10,85
	<i>Maclura tinctoria</i> (L) D. Don ex Steud	162	7,79	19,45	0,15	1,14	0,056	0,79	0,53	5,67	7,60
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	10	3,93	8,87	0,07	0,57	0,012	0,17	0,12	1,23	1,97
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> <i>popayanensis</i> Hieron	192	5,91	11,88	0,11	0,86	0,021	0,30	0,49	5,17	6,33
	<i>Myrcia</i> sp.	2	10	13,33	0,19	1,46	0,026	0,37	0,05	0,49	2,32
	<i>Myrcia</i> sp.4	4	5,04	23	0,09	0,73	0,078	1,11	0,07	0,74	2,58
	<i>Psidium guajava</i> L.	194	4,21	9,38	0,08	0,61	0,013	0,18	0,53	5,67	6,46
	<i>Psidium guianense</i> Pers.	1	3	9,87	0,06	0,44	0,014	0,20	0,02	0,25	0,89
	Myrtaceae sp.	2	3,5	7,04	0,07	0,51	0,007	0,10	0,05	0,49	1,11
	Myrtaceae sp.1	3	5	7,43	0,09	0,73	0,008	0,12	0,02	0,25	1,09
	Myrtaceae sp.2	3	4	6,78	0,07	0,58	0,007	0,10	0,05	0,49	1,17

FAMILIA	ESPECIE	Abundancia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,35 ha	Área basal relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	IVI
	Myrtaceae sp.3	1	3	6,84	0,06	0,44	0,007	0,10	0,02	0,25	0,78
Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	5	9	13,66	0,17	1,31	0,027	0,39	0,07	0,74	2,44
Picramniaceae	<i>Picramnia</i> sp.	6	4,7	16,76	0,09	0,69	0,041	0,59	0,09	0,99	2,26
Poaceae	<i>Guadua</i> sp.	2	11	7,56	0,21	1,60	0,008	0,12	0,02	0,25	1,97
Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp.	1	5	8,51	0,09	0,73	0,011	0,15	0,02	0,25	1,13
	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	143	4,52	8,91	0,08	0,66	0,012	0,17	0,44	4,68	5,51
Rubiaceae	<i>Chomelia</i> sp.	4	4,5	8,65	0,08	0,66	0,011	0,16	0,09	0,99	1,80
	<i>Genipa americana</i> L.	19	8,68	24,10	0,16	1,27	0,086	1,22	0,23	2,46	4,95
	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	1	13	16,87	0,24	1,90	0,042	0,60	0,02	0,25	2,74
	Rubiaceae sp.1	1	4	8,51	0,07	0,58	0,011	0,15	0,02	0,25	0,98
Rutacea	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	13	9,46	15,17	0,18	1,38	0,034	0,48	0,07	0,74	2,60
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	2	3	20,21	0,06	0,44	0,060	0,86	0,05	0,49	1,79
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	1	3	8,39	0,06	0,44	0,010	0,15	0,02	0,25	0,83
	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	6	3,83	9,61	0,07	0,56	0,014	0,19	0,02	0,25	1,00
	<i>Zanthoxylum</i> sp.	14	8,67	12,34	0,16	1,26	0,022	0,32	0,21	2,22	3,80
Salicaceae	<i>Banara</i> sp.	1	9	11,62	0,17	1,31	0,020	0,28	0,02	0,25	1,84
	<i>Casearia</i>	95	5,18	8,26	0,10	0,75	0,010	0,14	0,26	2,71	3,61

FAMILIA	ESPECIE	Abundan- cia	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)	Densidad absoluta (ind/53,35 ha)	Densidad relativa %	Área basal m2/53,3 5ha	Área basal relativa %	Frecuen- cia absoluta	Frecuen- cia relativa %	IVI
	<i>corymbosa</i> Kunth										
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	6,13	12,68	0,11	0,89	0,024	0,34	0,12	1,23	2,46
	<i>Hasseltia</i> sp.	1	2	7,48	0,04	0,29	0,008	0,12	0,02	0,25	0,66
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	6	4,56	18,21	0,09	0,67	0,049	0,70	0,07	0,74	2,10
	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	3	9,45	44,92	0,18	1,38	0,297	4,24	0,05	0,49	6,11
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	8	12,61	29,73	0,24	1,84	0,130	1,86	0,07	0,74	4,43
Solanaceae	<i>Brugmansia</i> sp.	1	3	6,68	0,06	0,44	0,007	0,09	0,02	0,25	0,78
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	2	10,25	9,15	0,19	1,50	0,012	0,18	0,05	0,49	2,16
	<i>Cecropia</i> sp.	7	9,92	21,12	0,19	1,45	0,066	0,94	0,12	1,23	3,62
	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	21	6,95	10,34	0,13	1,01	0,016	0,22	0,14	1,48	2,72
	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	1	6	8,2	0,11	0,88	0,010	0,14	0,02	0,25	1,26
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	5	5,42	10,66	0,10	0,79	0,017	0,24	0,07	0,74	1,77
Verbenaceae	<i>Petrea</i> sp.	1	8	12,10	0,15	1,17	0,022	0,31	0,02	0,25	1,72
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i> H. et B.	1	5	5,09	0,09	0,73	0,004	0,05	0,02	0,25	1,03
	MUERTOS	20	5,56	11,81	0,10	0,81	0,021	0,29	0,28	2,96	4,06

Anexo B. Parámetros ecológicos generales evaluados en las especies registradas en coberturas boscosas, cercas vivas y arboles dispersos en potrero de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO SUCESIONAL	RECURSO FAUNA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	TIPO DE DISPERSIÓN
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Cuchiyuyo, nacedero	Cultivada	Néctar	Arbóreo	Dehiscente
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	Caracolí	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Astronium	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Diomate	Pionera intermedia	No	Arbóreo	Fauna
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Cultivada	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Spondias	<i>Spondias mombin</i> L.	Hobo	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Annonaceae	Annona	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábano	Cultivada	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Rollinia	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill	Anón de monte	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Xylopia	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Sembé	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Apocynaceae	Stemmadenia	<i>Stemmadenia litoralis</i> (Kunth) L. Allorge	Huevos de perro	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Mamíferos terrestres
Araliaceae	Dendropanax	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Pategallina	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Oreopanax	<i>Oreopanax cecropifolius</i> Cuatrec.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Arecaceae	Cocos	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Cultivada	No	Palma	Humanos
	Phytelephas	<i>Phytelepas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.	Tagua	Sucesional tardía	Frutos	Palma	Fauna
Aristolochiaceae	Aristolochia	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	Canastilla	Pionera intermedia	No	Trepadora	Viento
Asteraceae	Piptocoma	<i>Piptocoma</i> sp.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Viento
	Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob	Varejón	Pionera intermedia	No	Arbustivo	Viento
Bignoniaceae	Amphilophium	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth	Bejuco sardinato	Pionera intermedia	Néctar	Trepadora	Viento

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO SUCESIONAL	RECURSO FAUNA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	TIPO DE DISPERSIÓN
	Crescentia	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Fauna
	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Gualanday	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Viento
Burseraceae	Bursera	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Triana & Planch	Tatamaco	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Verraco	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Caricaceae	Carica	<i>Carica papaya</i> L.	Papayo	Cultivada	Frutos	Arbóreo	Fauna
Celastraceae	Tontelea	<i>Tontelea</i> sp.	Lianas, carahuasca	Sucesional tardía	Frutos	Trepadora	Fauna
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	Cucharo	Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Garcinia	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Madroño	Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
Crisobalanaceae	Hirtella	<i>Hirtella americana</i> L.	Guabiluno	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Dilleniaceae	Curatella	<i>Curatella americana</i> L.	Chaparro	Pionera intermedia	No	Arbóreo	Dehiscente
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	Árnica	Cultivada	No	Arbustivo	Capsular seco
	Croton	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	Sangregao	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Capsular seco
	Euphorbia	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Capsular seco
Fabaceae	Abarema	<i>Abarema</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Acacia	<i>Acacia</i> sp.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Capsular seco
	Calliandra	<i>Calliandra</i> sp.	Plumerillo	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Capsular seco
	Chloroleucon	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Raspayuco	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Capsular seco
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O. F. Cook	Cachimbo	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Capsular seco
	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Matarratón	Cultivada	No	Arbóreo	Capsular seco
	Inga	<i>Inga nobilis</i> Willd.	Churimo,	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO SUCESIONAL	RECURSO FAUNA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	TIPO DE DISPERSIÓN
			guamo rosario				
		Inga sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Machaerium	<i>Machaerium capote</i> Triana ex Dugand	Capote, carbón	Pionera intermedia	No	Arbóreo	Viento
		<i>Machaerium</i> sp.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Viento
	Mucuna	<i>Mucuna</i> sp.	Ojo de buey	Pionera intermedia	Néctar	Trepadora	Barocoria
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Payandé	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Albizia	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Harms	Iguá	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Capsular seco
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Laurel	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Cultivada	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Byrsonima	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Peraleso	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba, botello	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Viento
	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásimo	Pionera intermedia	No	Arbóreo	Mamíferos terrestres
	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Viento
	Pachira	<i>Pachira subandina</i> (Dugand) Fern. Alonso		Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Fauna
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia spicellata</i> Bonpl. Ex Naudin	Miconia	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Bilibil	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Trichilia	<i>Trichilia</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Moraceae	Ficus	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Higuerón, lechero	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO SUCESIONAL	RECURSO FAUNA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	TIPO DE DISPERSIÓN
		<i>Ficus</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i> (L) D. Don ex Steud	Dinde	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i> L.	Chitató	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron	Arrayán	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Myrcia</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Myrcia</i> sp.4		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Psidium	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Psidium guianense</i> Pers.	Guayabilla	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		Myrtaceae sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		Myrtaceae sp.1		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		Myrtaceae sp.2		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		Myrtaceae sp.3		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Nyctaginaceae	Guapira	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	Pecho de perdiz	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Picramniaceae	Picramnia	<i>Picramnia</i> sp.	Corteza amarga	Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	Pionera intermedia	No	Caña	Viento
Primulaceae	Ardisia	<i>Ardisia</i> sp.	Tuenico, sangre de toro	Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Cucharo	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Rubiaceae	Chomelia	<i>Chomelia</i> sp.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Dehiscente
	Genipa	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Mamíferos terrestres
	Palicourea	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Café de montaña	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Rondeletia	<i>Rondeletia pubescens</i> Kunth		Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Dehiscente

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO SUCESIONAL	RECURSO FAUNA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	TIPO DE DISPERSIÓN
Rutaceae	Amyris	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	Bilanda	Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Citrus	<i>Citrus</i> sp.		Cultivada	No	Arbóreo	Humanos
	Murraya	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Mirto	Cultivada	No	Arbóreo	Fauna
	Swinglea	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	Suingle	Cultivada	No	Arbóreo	
	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Tachuelo	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Capsular seco
Salicaceae	Banara	<i>Banara</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Casearia	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Ondquera	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Perico	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Hasseltia	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth		Sucesional tardía	Frutos	Arbóreo	Fauna
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Guacharaco	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Melicoccus	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo	Cultivada	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Sapindus	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Chambimbe	Pionera intermedia	No	Arbóreo	Fauna
Solanaceae	Brugmansia	<i>Brugmansia candida</i> Pers.		Pionera intermedia	Néctar	Arbóreo	Barocoria
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yarumo	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Cecropia</i> sp.		Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Myriocarpa	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth	Aguanoso	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Ortiga, pringamoza	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
		<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamoza	Pionera intermedia	Frutos	Arbóreo	Fauna
Verbenaceae	Petrea	<i>Petrea</i> sp.		Pionera intermedia	No	Arbóreo	Viento
Vitaceae	Vitis	<i>Vitis tiliacifolia</i> H. et B.	Uva de monte	Pionera intermedia	Frutos	Trepadora	Fauna

Anexo C. Índice Valor de Conservación (IVC) para las especies de conservación de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN- CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
Anacardiaceae	Spondias	<i>Spondias mombin</i>	1	1	5	3	5	15
	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>	1	1	3	3	3	11
Annonaceae	Annona	<i>Annona muricata</i>	1	1	3	1	5	11
	Rollinia	<i>Rollinia mucosa</i>	1	1	3	3	5	13
Apocynaceae	Stemmadenia	<i>Stemmadenia litoralis</i>	1	1	1	3	5	11
Araliaceae	Dendropanax	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1	1	3	5	11
	Oreopanax	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1	1	1	3	5	11
Aristolochiaceae	Aristolochia	<i>Aristolochia maxima</i>	1	1	1	3	3	9
Asteraceae	Piptocoma	<i>Piptocoma</i> sp.	1	1	1	3	3	9
Bignoniaceae	Amphilophium	<i>Amphilophium paniculatum</i>	1	1	1	3	3	9
Celastraceae	Tontelea	<i>Tontelea</i> sp.	1	1	1	5	5	13
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	1	1	1	5	5	13
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton gossypifolius</i>	1	1	1	3	5	11
Fabaceae	Abarema	<i>Abarema</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Acacia	<i>Acacia</i> sp.	1	1	5	3	3	13
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	5	5	3	5	19
	Inga	<i>Inga</i> sp.	1	1	5	3	5	15
	Machaerium	<i>Machaerium</i> sp.	1	1	1	3	3	9
	Mucuna	<i>Mucuna</i> sp.	1	1	3	3	5	13
	Albizia	<i>Albizia guachapele</i>	1	1	5	3	5	15

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN- CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
	Senna	<i>Senna spectabilis</i>	1	1	5	3	5	15
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3	1	1	3	5	13
Malvaceae	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	5	3	3	13
	Pachira	<i>Pachira subandina</i>	1	1	1	3	5	11
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia spicellata</i>	5	1	1	3	5	15
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	1	1	3	3	5	13
Moraceae	Ficus	<i>Ficus insipida</i>	1	1	3	3	5	13
		<i>Ficus</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	1	1	5	3	5	15
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	1	1	3	3	5	13
		<i>Myrcia</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	1	1	5	3	5	15
		Myrtaceae sp.1	1	1	1	3	5	11
		Myrtaceae sp.2	1	1	1	3	5	11
		Myrtaceae sp.3	1	1	1	3	5	11
Nyctaginaceae	Guapira	<i>Guapira costaricana</i>	1	1	1	3	5	11
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i>	1	1	3	3	5	13
Rubiaceae	Chomelia	<i>Chomelia</i> sp.	1	1	1	3	3	9
	Genipa	<i>Genipa americana</i>	1	1	5	3	5	15
	Palicourea	<i>Palicourea angustifolia</i>	1	1	1	3	5	11

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN- CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
	Rondeletia	<i>Rondeletia pubescens</i>	1	1	1	3	5	11
Rutacea	Amyris	<i>Amyris pinnata</i>	1	1	3	5	5	15
	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	1	1	3	5	11
Salicaceae	Banara	<i>Banara</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Casearia	<i>Casearia corymbosa</i>	1	1	5	3	5	15
		<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	1	3	5	11
	Hasseltia	<i>Hasseltia floribunda</i>	1	1	1	5	5	13
	Cecropia	<i>Cecropia</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Myriocarpa	<i>Myriocarpa stipitata</i>	5	3	1	3	5	17
Verbenacea	Petrea	<i>Petrea</i> sp.	1	1	1	3	3	9
Vitaceae	Vitis	<i>Vitis tiliaefolia</i>	1	1	3	3	5	13

Anexo D. Índice Valor de Conservación (IVC) para las especies de uso de las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel – Huila.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN-CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	1	1	3	1	5	11
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	1	1	3	3	5	13
	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>	1	1	3	3	3	11
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	1	3	3	1	5	13
	Spondias	<i>Spondias mombin</i>	1	1	3	3	5	13
	Toxicodendron	<i>Toxicodendron sp.</i>	1	1	1	3	5	11
Anonaceae	Annona	<i>Annona muricata</i>	1	1	3	1	5	11
	Rollinia	<i>Rollinia mucosa</i>	1	1	1	3	5	11
	Xylopia	<i>Xylopia aromatica</i>	1	1	1	3	5	11
Apocynaceae	Stemmadenia	<i>Stemmadenia litoralis</i>	1	1	1	3	5	11
Arecaceae	Cocos	<i>Cocos nucifera</i>	1	1	1	1	3	7
	Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	1	1	1	5	5	13
Asteraceae	Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i>	1	1	1	3	3	9
Bignoniaceae	Crescentia	<i>Crescentia cujete</i>	1	1	1	3	5	11
	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i>	1	1	1	3	5	11
Burseraceae	Bursera	<i>Bursera tomentosa</i>	1	1	1	3	5	11
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i>	1	1	1	3	5	11
Caricaceae	Carica	<i>Carica papaya</i>	1	1	3	1	5	11
Clusiaceae	Garcinia	<i>Garcinia madruno</i>	1	1	1	5	5	13
Crisobalanaceae	Hirtella	<i>Hirtella sp.</i>	1	1	1	3	5	11
Dilleniaceae	Curatella	<i>Curatella americana</i>	1	1	1	3	3	9

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN-CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	1	1	1	1	3	7
	Croton	<i>Croton gossypifolius</i>	1	3	1	3	5	13
	Euphorbia	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	1	1	1	3	3	9
Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra</i> sp.	1	1	3	3	5	13
	Chloroleucon	<i>Chloroleucon mangense</i>	1	1	3	3	5	13
	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	5	5	3	1	3	17
	Inga	<i>Inga nobilis</i>	1	1	3	3	5	13
		<i>Inga</i> sp.	1	1	3	3	5	13
	Machaerium	<i>Machaerium capote</i>	1	1	1	3	3	9
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	3	3	3	3	5	17
	Albizia	<i>Albizia guachapele</i>	3	3	3	3	5	17
	Senna	<i>Senna spectabilis</i>	1	1	3	3	5	13
Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i>	1	1	3	1	5	11
Malpighiaceae	Byrsonima	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	1	3	3	5	13
Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1	5	5	3	5	19
	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	3	3	3	3	15
	Ochroma	<i>Ochroma lagopus</i>	1	1	1	3	5	11
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	1	3	3	3	5	15
	Trichilia	<i>Trichilia</i> sp.	1	1	1	3	5	11
Moraceae	Ficus	<i>Ficus insipida</i>	1	5	1	3	5	15
		<i>Ficus velutina</i>	1	1	1	3	5	11
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	5	5	3	3	5	21
Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	1	1	3	3	5	13
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	5	5	3	3	5	21
		<i>Myrcia</i> sp.	1	1	1	3	5	11

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	VALOR ABUNDAN-CIA	VALOR IVI	VALOR USOS	VALOR ESTADO SUCESIONAL	VALOR RECURSO FAUNA	IVC
		<i>Myrcia</i> sp.4	1	1	1	3	5	11
	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	5	5	3	3	5	21
		<i>Psidium guianense</i>	1	1	1	3	5	11
		Myrtaceae sp.	1	1	1	3	5	11
		Myrtaceae sp.2	1	1	1	3	5	11
Picramniaceae	Picramnia	<i>Picramnia</i> sp.	1	1	1	5	5	13
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	1	1	3	3	3	11
Primulaceae	Ardisia	<i>Ardisia</i> sp.	1	1	1	5	5	13
	Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i>	3	5	3	3	5	19
Rubiaceae	Genipa	<i>Genipa americana</i>	1	5	5	3	5	19
Rutaceae	Amyris	<i>Amyris pinnata</i>	1	1	1	5	5	13
	Citrus	<i>Citrus</i> sp.	1	1	1	1	3	7
	Murraya	<i>Murraya paniculata</i>	1	1	1	1	3	7
	Swinglea	<i>Swinglea glutinosa</i>	1	1	1	1	3	7
	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	1	1	3	5	11
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia corymbosa</i>	3	3	3	3	5	17
		<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	1	3	5	11
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania cinerea</i>	1	1	1	3	5	11
	Melicoccus	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	1	3	1	5	11
	Sapindus	<i>Sapindus saponaria</i>	1	1	5	3	3	13
Solanaceae	Brugmansia	<i>Brugmansia</i> sp.	1	1	1	3	5	11
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	1	1	3	3	5	13
		<i>Cecropia</i> sp.	1	1	1	3	5	11
	Urera	<i>Urera baccifera</i>	1	1	3	3	5	13
		<i>Urera caracasana</i>	1	1	1	3	5	11

Anexo E. Formato de entrevista semi-estructurada para los trabajadores y propietarios de los predios en las cuencas bajas de las quebradas Beberrecio y La Cañada, Teruel, Huila.

FORMATO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DEL ESTUDIO ETNOBOTÁNICO EN LAS CUENCAS BAJAS DE LAS QUEBRADAS BEBERRECIO Y LA CAÑADA DEL MUNICIPIO DE TERUEL, DEPARTAMENTO DEL HUILA (COLOMBIA)

Nombre: _____ **Edad:** _____ **Entrevista N°:** _____

Fecha: _____

1. ¿Qué árboles conoce de los que se encuentran en su predio?

2. ¿Por qué conserva estas especies de árboles en su finca?

3. ¿Cuáles son los usos o atributos que tiene para usted la especie _____?

4. ¿De qué manera usa o integra al sistema de producción la especie _____?

5. ¿Usa alguna especie para la conservación de la biodiversidad?
